PHAN KHẮC NGHỆ
(Giáo viên trường THPT chuyên Hà Tĩnh)

BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI

SINH HỌC

12

(DÀNH CHO HỌC SINH CHUYÊN, HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH)

TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÊ QUÝ ĐÔN
THƯ VIỆN
Số

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn sách "BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI MÔN SINH HỌC LỚP12" được viết bám sát chương trình Sinh học lớp 12 phổ thông và chương trình Sinh học lớp 12 Chuyên. Cuốn sách được trình bày thành 4 phần:

Phần I: DI TRUYỀN HỌC
Phần II: TIẾN HOÁ
Phần III: SINH THÁI
Phần IV: Giới thiệu 10 đề thi thử và đáp án chi tiết.

Phần I, phần II và phần III là kiến thức cơ bản và chuyên sâu về Di truyền, Tiến hoá và Sinh thái. Đây là những trọng tâm kiến thức trong chương trình thi đại học nên tác giả xây dựng dựa trên các nội dung từ cơ bản đến nâng cao. Mỗi nội dung được trình bày theo các chương tương ứng với các bài có trong sách giáo khoa Sinh học 12 để bạn đọc dễ dàng sử dụng. Ở mỗi chương có 2 phần là phần kiến thức trọng tâm chuyên sâu và phần các câu hỏi, bài tập vận dụng. Kiến thức trọng tâm và chuyên sâu của mỗi phần được viết ngắn gọn và cô đọng. Phần câu hỏi vận dụng sẽ giúp bạn đọc mở rộng kiến thức từ cơ bản đến chuyên sâu theo hướng bồi dưỡng và nâng cao kiến thức cho bạn đọc.

Phần giới thiệu đề thi là hệ thống 10 đề thi thử do tác giả sưu tầm và biên soạn giúp học sinh ôn luyện để nâng cao kiến thức. Cuối cùng có đáp án chi tiết cho các đề thi để bạn đọc đối chiếu và tham khảo.

Chúng tôi tin tưởng rằng, cuốn sách không chỉ là một tài liệu tham khảo hữu ích để bồi dưỡng học sinh giỏi Quốc gia, học sinh giỏi cấp tỉnh mà còn là tài liệu quan trọng hỗ trợ học sinh khối 12 ôn luyện thi Đại học, Cao đẳng và tốt nghiệp THPT . Dù rất tâm huyết và dành nhiều thời gian để biên soạn, song do những hạn chế khách quan và chủ quan nên cuốn sách không tránh khỏi những thiếu sót nhất định, tác giả rất mong nhận được các ý kiến góp ý để trong lần tái bản sau cuốn sách được hoàn thiện hơn.

Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ email: phankhacnghe@yahoo.com.vn.

TÁC GIẢ

Z.COM

Phần I. DI TRUYỀN HỌC

CHƯƠNG 1. CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ

I. CƠ SỞ VẬT CHẤT CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN Ở CẤP PHÂN TỬ

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

1. Các tiêu chuẩn để trở thành cơ sở vật chất của hiện tượng di truyền

Vật chất mang thông tin di truyền cần có 4 đặc tính cơ bản sau:

- Có khả năng lưu giữ thông tin ở dạng bền vững cần cho việc cấu tạo, sinh sản và hoạt động của tế bào.

- Có khả năng sao chép chính xác để thông tin di truyền có thể được truyền từ thế hệ này sang thế hệ kế tiếp.

- Thông tin chứa đựng trong vật chất di truyền phải được dùng để tạo ra các phân tử cần cho cấu tạo và hoạt động của tế bào.

- Vật liệu có khả năng biến đổi, những thay đổi này (đột biến) chỉ xảy ra ở tần số thấp và biến đổi đó có khả năng truyền lại cho đời sau.

* Trong các loại đại phân tử sinh học thì chỉ có axit nuclêic mới có đủ 4 đặc điểm nêu trên. Trong hai loại axit nuclêic là ARN và ADN thì ADN là vật chất di truyền phổ biến ở tất cả các loài sinh vật. Chỉ có một số loài virut sử dụng ARN làm vật chất di truyền. Vì vậy, ADN được coi là cơ sở vật chất của hiện tượng di truyền ở cấp phân tử. ADN liên kết với prôtêin tạo NST, nên NST được coi là cơ sở vật chất của hiện tượng di truyền ở cấp tế bào.

2. Cấu trúc và chức năng của ADN

a. Cấu trúc của ADN. (Axit Đêôxiribô Nuclêic)

- ADN được cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, đơn phân là 4 loại nuclêôtit (A, T, G, X).

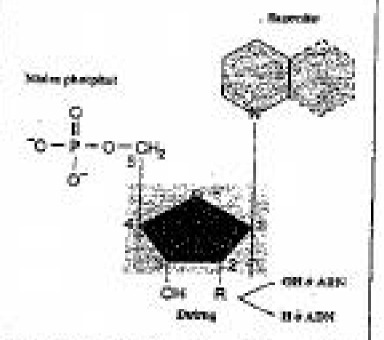
- Mỗi nuclêôtit được cấu trúc bởi 3 thành phần:

+ 1 phân tử đường đêôxiribôzơ ($C_5H_{10}O_4$)

+ 1 nhóm phôtphat (H_3PO_4)

+ 1 bazơ nitơ (có 4 loại bazơ nitơ là ađênin, hoặc timin, hoặc guanin, hoặc xitôzin).

- Các nuclêôtit liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị (liên kết phôtphođieste) giữa axit phôtphoric của nuclêôtit này với đường của nuclêôtit tiếp theo tạo nên chuỗi pôlinuclêôtit.



Mô hình cấu trúc của một nuclêôtit

- Phân tử ADN được đặc trưng bởi số lượng, thành phần và trình tự sắp xếp các nuclêôtit trong chuỗi pôlinuclêôtit.

- Mỗi phân tử ADN gồm 2 chuỗi pôlinuclêôtit ngược chiều và xoắn đều quanh 1 trục, các nuclêôtit trên hai mạch liên kết với nhau bằng liên kết hiđrô theo nguyên tắc bổ sung (A liên kết với T bằng 2 liên kết hiđrô, G liên kết với X bằng 3 liên kết hiđrô) giống cầu thang xoắn: Các bậc thang là các cặp bazơ nitơ, tay thang là các phân tử đường và nhóm phôtphat xen kẽ.

- Đường kính chuỗi xoắn kép là 2nm, mỗi vòng xoắn gồm 10 cặp nuclêôtit và dài 3,4nm (1nm = 10Å).

b. Chức năng của ADN

- ADN là vật chất có chức năng lưu trữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền. Thông tin di truyền được lưu trữ trong ADN dưới dạng các mã bộ ba. Trình tự các mã bộ ba trên ADN (trên mạch gốc của gen) quy định trình tự các axit amin trong chuỗi polipeptit.

- ADN thực hiện truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ tế bào nhờ sự nhân đôi phân tử ADN mẹ thành 2 phân tử ADN con, hai phân tử này được phân về 2 tế bào con khi phân bào.

- ADN có chức năng phiên mã tạo ra các ARN, từ đó dịch mã tạo ra prôtêin. Prôtêin quy định tính trạng của sinh vật.

c. Tính đặc trưng của ADN

ADN có tính đặc trưng cho loài. Tính đặc trưng của ADN thể hiện ở 3 điểm:

- Đặc trưng về cấu trúc: Số lượng, thành phần và trật tự sắp xếp của các nuclêôtit trên ADN.

- Đặc trưng về tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X}$. Ở cùng một loài, tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X}$ là ổn định và giống nhau ở tất cả các cá thể.

- Đặc trưng về hàm lượng: Hàm lượng ADN ở trong nhân tế bào của mỗi loài có tính đặc trưng cho loài. Ví dụ ở loài người, hàm lượng ADN ở trong nhân của tế bào sinh dưỡng là 6,6pg.

3. Gen

a. Gen là một đoạn của phân tử ADN mang thông tin mã hoá cho 1 sản phẩm xác định (Sản phẩm của gen có thể là chuỗi polipeptit hay một phân tử ARN).

Trên mỗi gen có hai mạch nhưng chỉ có một mạch mang thông tin di truyền, mạch còn lại không mang thông tin di truyền nhưng được sử dụng làm khuôn để tổng hợp ARN. Mạch này gọi là mạch mã gốc, mạch mang thông tin di truyền gọi là mạch bổ sung, hay mạch không làm khuôn.

b. Cấu trúc của gen gồm 3 vùng: vùng điều hoà (nằm ở đầu 3' của mạch mã gốc), vùng mã hoá (ở giữa gen) và vùng kết thúc (nằm ở đầu 5' của mạch mã gốc).

- Vùng điều hoà là vùng chứa các trình tự nuclêôtit đặc biệt, là tín hiệu khởi động và kiểm soát quá trình phiên mã.

- Vùng mã hoá là vùng mang thông tin quy định về cấu trúc sản phẩm của gen. Vùng mã hoá được phiên mã thành ARN. Ở sinh vật nhân sơ, vùng mã hóa liên tục, nghĩa là tất cả các nuclêôtit tham gia mã hóa nằm kế tiếp nhau, gọi là gen không phân mảnh. Ở sinh vật nhân thực, vùng mã hóa của gen bao gồm các đoạn mã hóa (Exon) xen kẽ các đoạn không mã hóa (Intron) gọi là gen phân mảnh.

- Vùng kết thúc: Mang thông tin kết thúc quá trình phiên mã.

Mặc dù đều cấu tạo từ 4 loại nuclêôtit nhưng mỗi vùng cấu trúc của gen đều chứa các trình tự đặc hiệu giúp cho các enzym có thể nhận biết để thực hiện chức năng. Chẳng hạn, vùng điều hòa của gen thường chứa các trình tự đặc hiệu như: Trình tự liên kết với ARN polimeraza, trình tự liên kết với các yếu tố phiên mã....

c. Dựa vào chức năng của sản phẩm, người ta chia ra 2 loại là gen điều hoà và gen cấu trúc.

- Gen điều hoà là gen mà sản phẩm của nó làm nhiệm vụ kiểm soát hoạt động của gen khác. Sản phẩm của gen điều hòa có thể chỉ kiểm soát hoạt động của một gen hoặc kiểm soát đồng thời cả một cụm gen.

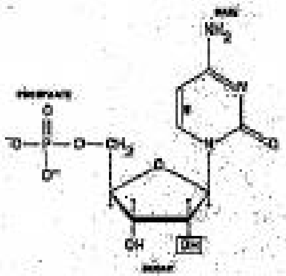
- Gen cấu trúc là gen mà sản phẩm của nó tham gia cấu trúc nên tế bào (prôtêin cấu trúc) hoặc thực hiện các chức năng khác trong tế bào như chức năng xúc tác cho quá trình trao đổi chất (ví dụ enzym), chức năng bảo vệ cơ thể (ví dụ kháng thể),...

4. Cấu trúc và chức năng của ARN (Axit Ribô Nucléic)

a. Cấu trúc của ARN

- ARN được cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, đơn phân là 4 loại nuclêôtit.
- Mỗi nuclêôtit được cấu trúc từ 3 thành phần:

+ 1 phân tử đường ribôzơ ($C_5H_{10}O_5$)
+ 1 nhóm phôtphat (H_3PO_4)
+ 1 trong 4 loại bazơ nitơ (A, U, G, X)



Cấu trúc của một ribônuclêôtit

Các loại nuclêôtit chỉ khác nhau bởi thành phần bazơ nitơ, nên người ta sử dụng tên của bazơ nitơ để đặt tên cho nuclêôtit.

- Các nuclêôtit liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị (liên kết phôtphodieste) giữa axit phôtphoric của nuclêôtit này với đường của nuclêôtit tiếp theo tạo nên chuỗi pôlinuclêôtit.

- Mỗi phân tử ARN gồm 1 mạch pôlinuclêôtit có chiều từ 5' đến 3'. Kích thước của ARN thường ngắn hơn rất nhiều so với ADN.

b. Các loại ARN và chức năng của mỗi loại:

Có nhiều loại ARN khác nhau, có cấu trúc khác nhau. Ở đây chỉ nêu cấu trúc 3 loại ARN chủ yếu.

	mARN	tARN	rARN
Cấu trúc	1 mạch pôlinuclêôtit (hàng trăm đến hàng nghìn đơn phân)	1 mạch pôlinuclêôtit (80 – 100 nu) quấn trở lại 1 đầu tạo 3 thuỳ tròn, có đoạn các cặp nu liên kết theo nguyên tắc bổ sung (A – U; G – X). Mỗi phân tử tARN có 1 đầu mang aa (aa gắn vào đầu 3' của tARN).	1 mạch pôlinuclêôtit (hàng nghìn nu), trong đó 70% số nuclêôtit có liên kết bổ sung.
Chức năng	Truyền đạt thông tin di truyền từ nhân ra tế bào chất	Vận chuyển axit amin đến ribôxôm để tổng hợp prôtêin	Thành phần chủ yếu của ribôxôm

*** Lưu ý:***

- Đối với một số virut có lõi axit nuclêic là ARN thì ARN là vật chất mang thông tin di truyền của virut đó (Các phân tử ARN này có đủ 4 đặc tính của vật chất mang thông tin di truyền).

- Ngoài 3 loại ARN trên còn có các loại ARN có khối lượng rất bé có chức năng xúc tác gọi là ribôzim và các loại ARN điều chỉnh hoạt động của gen.

5. Mã di truyền

Mã di truyền là trình tự sắp xếp các nuclêôtit trong gen quy định trình tự sắp xếp các axit amin trong prôtêin. Mã di truyền có các đặc điểm:

- Mã di truyền là mã bộ ba. Có nghĩa là cứ 3 nuclêôtit ở trên mARN mang thông tin quy định 1 axit amin trên chuỗi pôlipeptit.

- Mã di truyền được đọc từ 1 điểm xác định theo từng bộ ba liên tục, không gối lên nhau. Trên mỗi phân tử mARN, mã di truyền được đọc từ một điểm xác định, đó là bộ ba mở đầu AUG nằm ở đầu 5' của mARN. Mỗi loại phân tử mARN chỉ có một bộ ba mở đầu và ở một vị trí xác định.

- Mã di truyền có tính phổ biến, tức là tất cả các loài sinh vật đều có chung 1 bộ mã di truyền (trừ một vài ngoại lệ). Tính phổ biến của mã di truyền là một bằng chứng quan trọng để chứng minh nguồn gốc chung của tất cả các loài trên Trái Đất.

- Mã di truyền có tính đặc hiệu, tức là một bộ ba chỉ mã hoá cho 1 loại axit amin.

- Mã di truyền mang tính thoái hoá, tức là nhiều bộ ba khác nhau cùng mã hoá cho một loại axit amin (trừ bộ ba AUG và UGG). Bộ ba AUG mã hoá cho axit amin mêtiônin (Met), bộ ba UGG mã hoá cho axit amin triptôphan (Trp).

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi

Câu 1: Vì sao mã di truyền lại là mã bộ ba?

Hướng dẫn trả lời

- Trước hết, mã bộ ba là kết quả của một quá trình chọn lọc và thích nghi. Vì:

+ Nếu mã di truyền là mã bộ 1 thì với 4 loại nuclêôtit chỉ tạo ra được 4 bộ ba và chỉ mã hoá được 4 loại axit amin (không đủ để mã hoá cho 20 loại aa).

+ Nếu mã di truyền là mã bộ 2 thì chỉ tạo ra được $4^2 = 16$ bộ ba chỉ mã hoá được 16 loại axit amin (không đủ để mã hoá cho 20 loại aa).

+ Nếu mã di truyền là mã bộ ba thì sẽ tạo được $4^3 = 64$ bộ ba đủ để mã hoá cho 20 loại axit amin.

- Về mặt bản chất thì mã bộ ba là do quá trình trượt của ribôxôm trên mARN theo từng bộ 3 nuclêôtit. Ribôxôm trượt 3 nuclêôtit là một nhịp, sau đó dừng lại để tARN tiến vào và bộ ba đối mã của tARN khớp với bộ ba trên mARN. Lí do vì sao ribôxôm lại chỉ trượt theo từng bộ ba mà không phải là bộ hai hoặc bộ bốn? Điều này có nguyên nhân bắt nguồn từ năng lượng của nhiệt động học. Với bộ ba nuclêôtit thì tổng liên kết hiđrô được hình thành giữa tARN với mARN là từ 6 đến 9 liên kết (nếu bộ ba đó là AAA thì có 6 liên kết; nếu bộ ba đó là GGG thì có 9 liên kết), năng lượng này tương đương với 1 ATP vì vậy đủ đảm bảo cho ribôxôm trượt trên mARN (ở giai đoạn hoạt hoá axit amin, mỗi tARN đã sử dụng 1ATP). Nếu là bộ bốn thì tổng liên kết hiđrô sẽ giao động từ 8 đến 12 liên kết là năng lượng lớn nên sẽ giữ ribôxôm và không cho trượt trên mARN.

Câu 2: Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nuclêôtit AGGXT. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 3.10^7 cặp nuclêôtit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ bị cắt thành bao nhiêu đoạn ADN?

Hướng dẫn trả lời

- Theo lí thuyết ngẫu nhiên thì xác suất bắt gặp đoạn trình tự nuclêôtit AGGXT $= (\frac{1}{4})^5 = \frac{1}{4^5}$. (Nguyên nhân là vì xác suất xuất hiện mỗi loại nuclêôtit A, T, G, X là bằng nhau và bằng $\frac{1}{4}$. Đoạn trình tự nuclêôtit AGGXT có 5 nuclêôtit nên phải luỹ thừa của 5.

- Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nuclêôtit AGGXT. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 3.10^7 cặp nuclêôtit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ có số vị trí bị cắt là $= \frac{1}{4^5} \times 3.10^7 = 29296{,}875 \approx 29297$ (vị trí cắt).

- Với 29297 vị trí cắt thì sẽ có số đoạn ADN là 29297 + 1 = 29298 đoạn.

Câu 3: Trên phân tử ADN có những loại liên kết nào? Trình bày vai trò của mỗi loại liên kết hoá học đó?

Hướng dẫn trả lời

Trên phân tử ADN có liên kết cộng hoá trị và liên kết hiđrô.

- Liên kết cộng hoá trị: là loại liên kết được hình thành giữa các nguyên tử C với nhau, hoặc giữa nguyên tử C với O, giữa nguyên tử C với H,... Trong các liên kết hoá trị trong phân tử ADN thì đáng chú ý nhất là liên kết phôtphodieste giữa đường với phôtphát tạo nên bộ khung đường - phốtphat của phân tử ADN. Liên kết cộng hoá trị là loại liên kết bền vững nên đảm bảo tính ổn định hoá học của phân tử ADN. Các liên kết phôtphodieste này được hình thành trong quá trình nhân đôi của phân tử ADN, do sự xúc tác của enzym ADNpolimeraza (hoặc enzym ligaza). Liên kết phôtphodieste tồn tại và khó bị phá huỷ (nó chỉ bị đứt bởi xúc tác của enzym cắt hạn chế, enzym sửa sai ADN).

- Liên kết hiđrô là loại liên kết yếu được hình thành giữa các cặp bazonitơ đứng đối diện nhau (A liên kết với T bằng 2 liên kết hiđrô, G liên kết với X bằng 3 liên kết hiđrô). Liên kết hiđrô là loại liên kết yếu nên nó sẽ bị đứt khi nhiệt độ lên trên 70^0C hoặc khi có enzym đặc hiệu xúc tác. Như vậy, trong quá trình tồn tại của ADN thì liên kết hiđrô làm cho 2 mạch của ADN liên kết bổ sung và xoắn kép. Khi ADN thực hiện nhân đôi hoặc phiên mã thì liên kết hiđrô sẽ bị đứt, sau đó hình thành trở lại để đảm bảo cấu trúc xoắn của ADN.

Câu 4: Giải thích vì sao mã di truyền có tính đặc hiệu? Tính đặc hiệu của mã di truyền có ý nhĩa gì?

Hướng dẫn trả lời

a. Nguyên nhân dẫn tới mã di truyền có tính đặc hiệu là vì khi dịch mã, mỗi bộ ba trên mARN chỉ liên kết bổ sung với 1 loại bộ ba đối mã trên tARN; Mỗi tARN chỉ mang 1 loại axit amin tương ứng (bộ ba trên mARN → bộ ba đối mã trên tARN → axit amin trên chuỗi polipeptit). Như vậy, chính tARN là cầu nối trung gian giữa bộ ba trên mARN với axit amin trên chuỗi polipeptit (một đầu của tARN liên kết bổ sung với mARN, đầu kia mang axit amin tương ứng). Chính vì vậy cho nên tARN được ví là tác nhân thực hiện dịch mã.

b. Nhờ có tính đặc hiệu của mã di truyền cho nên từ một phân tử mARN được dịch thành hàng trăm chuỗi polipeptit thì tất cả các chuỗi polipeptit này đều có cấu trúc giống nhau. Các chuỗi polipeptit có cấu trúc giống nhau sẽ thực hiện một chức năng do gen quy định.

Nếu mã di truyền không có tính đặc hiệu thì các chuỗi polipeptit được tổng hợp sẽ có cấu trúc khác nhau dẫn tới không thực hiện được chức năng do gen quy định → Gây rối loạn hoạt động sống của tế bào và gây chết tế bào.

Câu 5: Nếu các nuclêôtit được xếp ngẫu nhiên trên một phân tử ARN có 10^5 nuclêôtit, chứa 30%A, 20%X, 10%U, 40%G. Số lần trình tự 5'-GXXA-3' được trông đợi xuất hiện là bao nhiêu?

Hướng dẫn trả lời

- Bốn loại nuclêôtit với tỉ lệ 30%A, 20%X, 10%U, 40%G thì xác suất xuất hiện trình tự 5'-GXXA-3' $= 0{,}4 \times (0{,}2)^2 \times 0{,}3 = 0{,}048 = \frac{3}{625}$.

- Theo lí thuyết ngẫu nhiên thì trên một phân tử ARN có 10^5 nuclêôtit, chứa 30%A, 20%X, 10%U, 40%G. Số lần trình tự 5'-GXXA-3' được trông đợi xuất hiện là $= \frac{3}{625} \times 10^5 = 480$.

Như vậy trên phân tử ARN này, theo lí thuyết thì sẽ có 480 lượt trình tự 5'-GXXA-3' được xuất hiện.

2. Bài tập:

Bài 1: Đoạn mạch thứ nhất của gen có trình tự các đơn phân 3'ATGTAXXGTAGGX5'. Hãy xác định:

a. Trình tự các đơn phân của đoạn mạch thứ hai.

b. Số liên kết cộng hoá trị giữa các nuclêôtit ở đoạn gen này.

c. Số nuclêôtit mỗi loại của đoạn gen này.

d. Tỉ lệ $\frac{A+G}{T+X}$ ở đoạn mạch thứ nhất và ở đoạn mạch thứ hai.

e. Số liên kết hiđrô của đoạn gen này.

Hướng dẫn giải

a. Gen có cấu trúc 2 mạch xoắn kép, liên kết bổ sung và có chiều ngược nhau. Do vậy mạch thứ hai sẽ bổ sung và có chiều ngược lại với mạch thứ nhất.

Đoạn mạch thứ nhất của gen: 3'ATGTAXXGTAGGX5'
Đoạn mạch thứ 2 phải là: 5'TAXATGGXATXXG3'.

b.

- Trên mỗi mạch pôlinuclêôtit, hai nuclêôtit đứng kế tiếp nhau liên kết với nhau bằng 1 liên kết phôtphodieste (liên kết cộng hoá trị) giữa đường của nuclêôtit này với axit của nuclêôtit kế tiếp. Do vậy trên một mạch có x nuclêôtit thì sẽ có (x-1) liên kết cộng hoá trị giữa các nuclêôtit.

- Đoạn mạch trên có 13 nuclêôtit nên sẽ có 12 liên kết cộng hoá trị, cả 2 mạch của gen sẽ có 2.(13 - 1) = 24 liên kết. Vậy nếu một gen có N nuclêôtit thì số liên kết cộng hoá trị giữa các nuclêôtit là N-2.

c. Hai mạch của gen liên kết bổ sung → $A_1 = T_2$, $T_1 = A_2$, $G_1 = X_2$, $X_1 = G_2$.

Số nuclêôtit mỗi loại của gen là:

$$A_{gen} = T_{gen} = A_1 + A_2 = T_1 + T_2 = A_1 + T_1 = 3 + 3 = 6.$$
$$G_{gen} = X_{gen} = G_1 + G_2 = X_1 + X_2 = G_1 + X_1 = 3 + 4 = 7.$$

d. Tỉ lệ $\frac{A+G}{T+X}$ ở đoạn mạch thứ nhất là: $\frac{A_1+G_1}{T_1+X_1} = \frac{3+4}{3+3} = \frac{7}{6}$.

và ở đoạn mạch thứ hai: $\frac{7}{6} = \frac{A_1+G_1}{T_1+X_1} = \frac{T_2+X_2}{A_2+G_2} \rightarrow \frac{A_2+G_2}{T_2+X_2} = \frac{6}{7}$.

Vậy tỉ lệ $\frac{A+G}{T+X}$ ở mạch thứ hai là $\frac{6}{7}$.

e. Hai mạch của gen liên kết bổ sung bằng các liên kết hiđrô, trong đó A liên kết với T bằng 2 liên kết hiđrô, G liên kết với X bằng 3 liên kết hiđrô. Do vậy số liên kết hiđrô của đoạn gen trên là:

$2T_1 + 2A_1 + 3G_1 + 3X_1 = 2.3 + 2.3 + 3.3 + 3.4 = 33$ liên kết.

Số liên kết hiđrô của gen là $H = 2.(A_1 + T_1) + 3.(G_1 + X_1) = 2A + 3G$.

Bài 2: Một gen có chiều dài 5100Å và ađênin (A) chiếm 15%. Hãy xác định:

a. Số chu kì xoắn của gen.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen.

c. Số liên kết hiđrô của gen.

Hướng dẫn giải

a. Gen là đoạn phân tử ADN cho nên mỗi chu kì xoắn dài 34Å và có 10 cặp nuclêôtit, do vậy khi gen có chiều dài là L thì:

- Số chu kì xoắn của gen = $\frac{L}{34} = \frac{5100}{34} = 150$ (chu kì xoắn).
- Tổng số nuclêôtit của gen là = $\frac{L}{34}.20 = \frac{5100}{34}.20 = 3000$ (nu)

b.

- Vì gen có cấu trúc mạch kép và liên kết bổ sung nên A = T, G = X

→ A + G = 50% → G = 50% - A = 50% - 15% = 35%.

- Số nuclêôtit mỗi loại của gen:

A = T = 3000 × 15% = 450.   G = X = 3000 × 35% = 1050.

c. Số liên kết hiđrô của gen: H = 2A + 3G = 2 × 450 + 3 × 1050 = 4050.

Bài 3: Trên mạch 1 của gen, tổng số nuclêôtit loại A và G bằng 50% tổng số nuclêôtit của mạch. Trên mạch 2 của gen này, tổng số nuclêôtit loại A và X bằng 60% và tổng số nuclêôtit loại X và G bằng 70% tổng số nuclêôtit của mạch. Hãy xác định:

a. Tỉ lệ % số nuclêôtit loại G trên mạch 2 của gen.

b. Tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X}$ của gen.

c. Tổng liên kết hiđrô của gen. Biết rằng trên mạch 1 có 240 nuclêôtit loại X.

Hướng dẫn giải

a.

- Trên mạch 2 của gen có X + G = 70%, A + X = 60% → G – A = 10%

- Trên mạch 1 của gen có A + G = 50% → Trên mạch 2 có A + G = 50%

→ Trên mạch 2 có G = 30%, A = 20%, X = 40%, T = 10%

b. Vì gen có cấu trúc mạch kép và liên kết bổ sung nên A = T, G = X

$$\rightarrow \frac{A+T}{G+X} = \frac{A}{G} = \frac{A_2+T_2}{G_{2v}+X_2} = \frac{20\%+10\%}{30\%+40\%} = \frac{3}{7}$$

c.

- $X_1 = 240 \rightarrow G_2 = 240 \rightarrow$ Mạch 2 có 240: 30% = 800 (nu)

→ Gen có 1600 nuclêôtit.

- Tỉ lệ $\frac{A}{G} = \frac{3}{7}$ → A = 480, G = 1120
- Số liên kết hiđrô là 2 × 480 + 3 × 1120 = 4320 (liên kết)

Bài 4: Trong tự nhiên, hãy cho biết:

a. Có tối đa có bao nhiêu loại bộ ba (côđon) chứa ít nhất 2 U?

b. Có tối đa có bao nhiêu loại bộ ba (côđon) không chứa U?

c. Có tối đa bao nhiêu loại bộ ba chứa ít nhất 1 U?

Hướng dẫn giải

a. Loại bộ ba chứa ít nhất 2 U tức là bộ ba có 2 U hoặc bộ ba có 3 U.

- Số loại bộ ba chứa hai U gồm có:

+ 2 U và 1 G có 3 bộ ba là UUG, UGU, GUU.

+ 2 U và 1 X có 3 bộ ba là UUX, UXU, XUU.

+ 2 U và 1 A có 3 bộ ba là UUA, UAU, AUU.

- Số loại bộ 3 chứa ba U chỉ có 1 bộ ba là UUU.

→ Số loại bộ 3 chứa ít nhất hai U là 3 + 3 + 3 + 1 = 10 bộ ba.

b. Bộ ba không chứa U tức là chứa các loại nuclêôtit A, G, X. Tức là với 3 loại nuclêôtit A, G, X sẽ tạo ra tối đa bao nhiêu loại bộ ba?

$2^3 = 27$ bộ ba.

Bài 5: Phân tích vật chất di truyền của một chủng gây bệnh cúm ở gà thì thấy rằng vật chất di truyền của nó là một phân tử axit nuclêic được cấu tạo bởi 4 loại đơn phân với tỉ lệ mỗi loại là 23%A, 26%U, 25%G, 26%X.

a. Xác định tên của loại vật chất di truyền của chủng gây bệnh này.

b. Loại mầm bệnh này là gì?

Hướng dẫn giải

a. - Vật chất di truyền chỉ được cấu tạo bởi 4 loại đơn phân A, U, G, X chứng tỏ nó là ARN.

- Vì trên phân tử ARN này, số nuclêôtit loại A không bằng số nuclêôtit loại U và G không bằng X nên phân tử ARN này chỉ có cấu trúc một mạch đơn.

b. Chỉ có virut mới có vật chất di truyền là ARN. Vậy chủng gây bệnh này là virut.

Bài 6: Một gen có tổng số 1500 cặp nuclêôtit và 3900 liên kết hiđrô.

Hãy xác định:

a. Chiều dài và số chu kì xoắn của gen.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen.

c. Số liên kết cộng hoá trị (liên kết phôtphođieste) giữa các nuclêôtit của gen.

Hướng dẫn giải

a. Gen là đoạn phân tử ADN cho nên mỗi chu kì xoắn dài 34Å và có 10 cặp nuclêôtit, do vậy khi gen có chiều dài là L thì:

- Số chu kì xoắn của gen = $\frac{N}{20} = \frac{1500 \times 2}{20} = 150$ (chu kì xoắn).

- Chiều dài của gen = $1500 \times 2 \times 3,4 = 5100$ Å

b. $A_{gen} = T_{gen} = 600$. $G_{gen} = X_{gen} = 900$.

c. Số liên kết cộng hoá trị (liên kết phôtphođieste)

$N - 2 = 3000 - 2 = 2998$ liên kết

II. CÁC CƠ CHẾ DI TRUYỀN Ở CẤP PHÂN TỬ

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

Ở cấp phân tử, có hai cơ chế di truyền:

- Cơ chế truyền đạt thông tin di truyền trên ADN từ tế bào mẹ sang tế bào con thông qua cơ chế nhân đôi ADN và phân bào

- Cơ chế truyền đạt thông tin di truyền từ nhân ra tế bào chất thông qua cơ chế phiên mã và dịch mã

1. Quá trình nhân đôi ADN

- Nhân đôi ADN là quá trình mà từ một phân tử ADN mẹ tạo ra hai phân tử ADN con hoàn toàn giống nhau và giống với ADN mẹ ban đầu.

- Quá trình nhân đôi ADN ở sinh vật nhân sơ và nhân thực đều dựa trên nguyên tắc bổ sung và nguyên tắc bán bảo tồn.

Quá trình nhân đôi ADN ở *E.coli* gồm có 3 bước:

a. Bước 1: Tháo xoắn phân tử ADN:

Nhờ các enzym tháo xoắn, 2 mạch đơn của phân tử ADN tách nhau dần tạo nên chạc tái bản (hình chữ Y) và để lộ ra 2 mạch khuôn. Enzym tháo xoắn có 2 loại là gyraza và hêlicaza.

- Gyraza (hay còn gọi là topoisomeraza) có chức năng làm duỗi thẳng phân tử ADN (chuyển ADN từ cấu trúc xoắn kép thành cấu trúc mạch thẳng).

- Hêlicaza là enzym làm đứt các liên kết hiđrô và tách 2 mạch của phân tử ADN.

b. Bước 2: Tổng hợp mạch ADN mới:

- Enzym ADN polimeraza sử dụng hai mạch đơn của ADN mẹ làm khuôn để tổng hợp mạch ADN mới theo nguyên tắc bổ sung (A - T, G - X).

- Tính theo chiều trượt của enzym tháo xoắn, trên mạch khuôn có chiều 3' - 5', quá trình tổng hợp mạch mới diễn ra liên tục theo chiều từ ngoài vào trong chạc tái bản, mạch mới tạo ra được gọi là mạch dẫn đầu (leading strand). Trên mạch khuôn 5' - 3', quá trình tổng hợp mạch mới diễn ra gián đoạn theo chiều từ trong ra ngoài chạc tái bản, tạo thành các đoạn Okazaki. Sau đó, enzym nối ligaza nối các đoạn Okazaki lại với nhau tạo thành mạch liên tục. Mạch này được tổng hợp gián đoạn và chậm hơn nên gọi là mạch ra chậm (lagging strand).

- Cần chú ý rằng enzym ADN có một số đặc tính đặc biệt dẫn đến những đặc điểm đặc biệt của quá trình nhân đôi ADN:

+ Thứ nhất, ADN polimeraza chỉ có thể xúc tác kéo dài mạch mới khi có sẵn đầu 3'OH tự do. Vì vậy, quá trình tổng hợp mạch mới cần phải có một đoạn mồi. Đoạn mồi này được tổng hợp nhờ một loại enzym có tên là primaza có bản chất là một ARN polimeraza. Enzym này xúc tác tổng hợp đoạn ARN mồi, cung cấp đầu 3'OH cho ADN polimeraza.

+ Thứ hai, ADN polimeraza chỉ có thể lắp ráp các nuclêôtit vào đầu 3'OH, do vậy, mạch ADN mới luôn được kéo dài theo chiều 5' - 3'. Điều này dẫn đến sự khác biệt trong quá trình tổng hợp ADN ở hai mạch khuôn như đã nêu trên.

+ Thứ ba, trong quá trình tổng hợp mạch ADN mới, có nhiều loại ADN polimeraza khác nhau cùng tham gia xúc tác, trong đó đáng chú ý nhất là 3 loại enzym ADN polimeraza I, II và III.

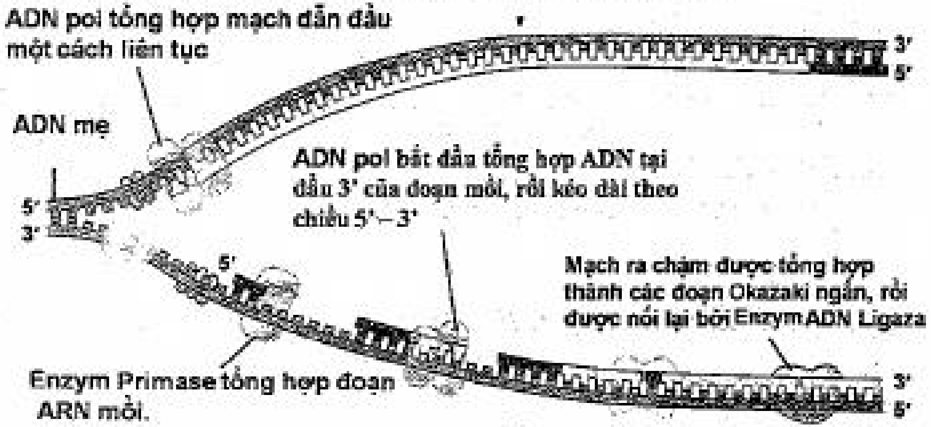
+ ADN polimeraza I có chức năng cắt bỏ đoạn ARN mồi và tổng hợp mạch pôlinuclêôtit thay thế.

+ ADN polimeraza III có chức năng kéo dài mạch polinuclêôtit mới.

+ ADN polimeraza II có chức năng sửa sai.

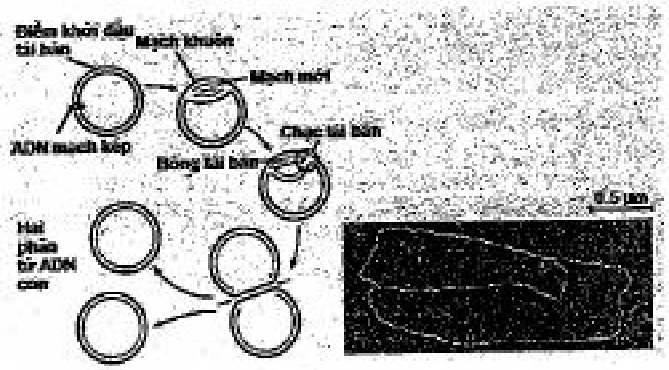
c. Bước 3: Hai phân tử ADN được tạo thành:

Mạch mới được tổng hợp đến đâu thì 2 mạch đơn (mạch mới và mạch khuôn) xoắn lại đến đó, tạo thành phân tử ADN con, trong đó một mạch mới được tổng hợp còn mạch kia là của ADN ban đầu (nguyên tắc bán bảo tồn).

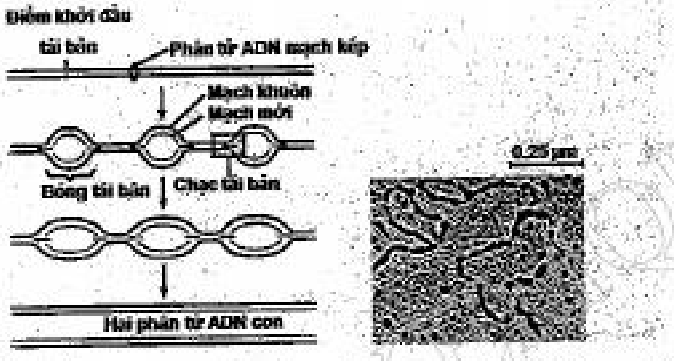

ADN pol tổng hợp mạch dẫn đầu một cách liên tục
ADN mẹ
ADN pol bắt đầu tổng hợp ADN tại đầu 3' của đoạn mồi, rồi kéo dài theo chiều 5' – 3'
Mạch ra chậm được tổng hợp thành các đoạn Okazaki ngắn, rồi được nối lại bởi Enzym ADN Ligaza
Enzym Primase tổng hợp đoạn ARN mồi.
5'
3'
5'
3'
5'
3'
5'

Nhân đôi ADN ở E.coli (Nguồn: Campbell, Reece)

* Ở sinh vật nhân thực, nhân đôi ADN diễn ra trong pha S của kỳ trung gian của chu kỳ tế bào. Cơ chế nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực về cơ bản giống với nhân sơ, chỉ khác về số loại enzym ADN polimeraza và số điểm khởi đầu tái bản.


Điểm khởi đầu tái bản
Mạch khuôn
Mạch mới
ADN mạch kép
Chạc tái bản
Bóng tái bản
0,5 µm
Hai phân tử ADN con

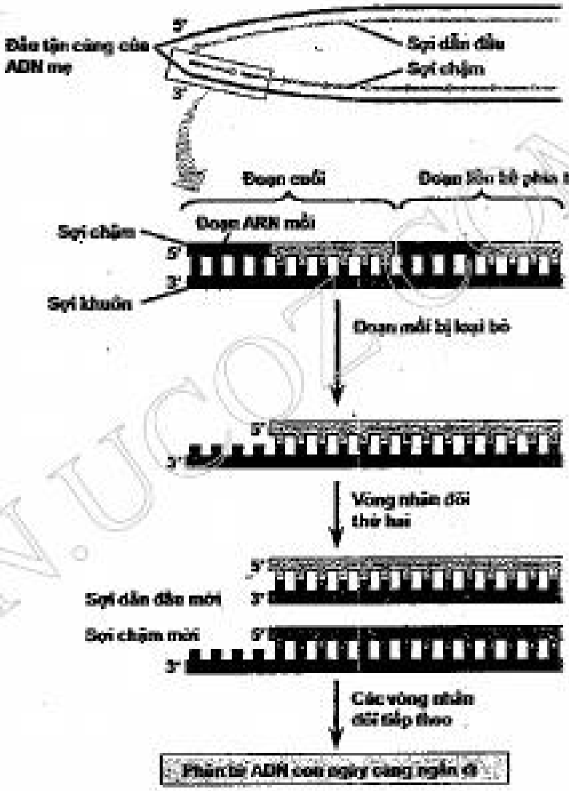
Nhân đôi ADN ở E.coli: Quá trình nhân đôi chỉ diễn ra trên một đơn vị tái bản (Nguồn: Campbell, Reece)


Điểm khởi đầu tái bản
Phân tử ADN mạch kép
Mạch khuôn
Mạch mới
Bóng tái bản
Chạc tái bản
0,25 µm
Hai phân tử ADN con

Nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực: Quá trình nhân đôi diễn ra trên nhiều đơn vị tái bản (Nguồn: Campbell, Reece)

*** Sự cố đầu mút:**

Ở sinh vật nhân thực, quá trình tổng hợp mạch mới ở vị trí đầu mút của phân tử ADN xảy ra một hiện tượng đặc biệt gọi là sự cố đầu mút. Do đặc điểm của ADN polimeraza là cần phải có đoạn ARN mồi mới có thể kéo dài mạch mới. Tuy nhiên, ở vị trí đầu mút của ADN, sau khi loại bỏ đoạn ARN mồi, do không có đầu 3'OH nên ADN polimeraza không thể tổng hợp đoạn nuclêôtit thay thế, kết quả là phân tử ADN bị ngắn dần qua các lần sao chép.


Đầu tận cùng của ADN mẹ
5'
3'
Sợi dẫn đầu
Sợi chậm
Đoạn cuối
Đoạn liền kề phía trước
Đoạn ARN mồi
Sợi chậm
Sợi khuôn
Đoạn mồi bị loại bỏ
Vòng nhân đôi thứ hai
Sợi dẫn đầu mới
Sợi chậm mới
Các vòng nhân đôi tiếp theo
Phân tử ADN con ngày càng ngắn đi

Sự cố đầu mút (Nguồn: Campbell, Reece)

2. Phiên mã và dịch mã

a. Phiên mã

- Phiên mã là quá trình tổng hợp ARN dựa trên khuôn ADN.

- Sự tổng hợp ARN diễn ra trong nhân tế bào, vào kỳ trung gian, lúc NST đang ở dạng dãn xoắn cực đại.

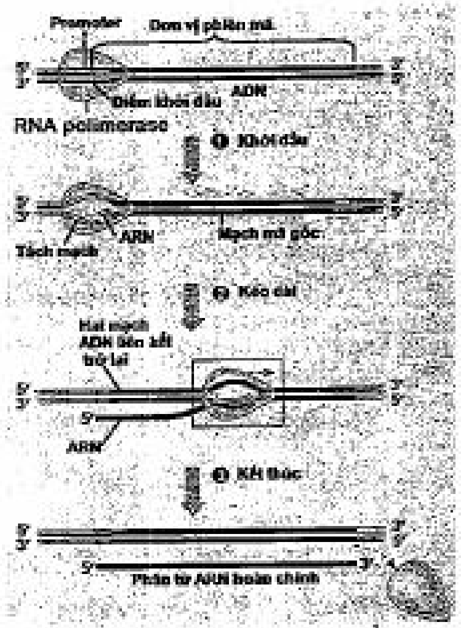
- Cơ chế phiên mã:

+ Enzym ARN pôlimeraza bám vào vùng điều hoà của gen làm gen tháo xoắn để lộ ra mạch mã gốc (có chiều 3' → 5') và bắt đầu tổng hợp mARN ở vị trí đặc hiệu.

+ Sau đó, ARN pôlimeraza trượt dọc theo mạch mã gốc trên gen có chiều 3' → 5' để tổng hợp nên mARN theo nguyên tắc bổ sung (A-U, G-X).

+ Khi enzym di chuyển đến cuối gen, gặp tín hiệu kết thúc thì phiên mã kết thúc, phân tử mARN được giải phóng. Vùng nào trên gen vừa phiên mã xong thì 2 mạch đơn của gen xoắn ngay lại.

TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÊ QUÝ ĐÔN
THƯ VIỆN
Số

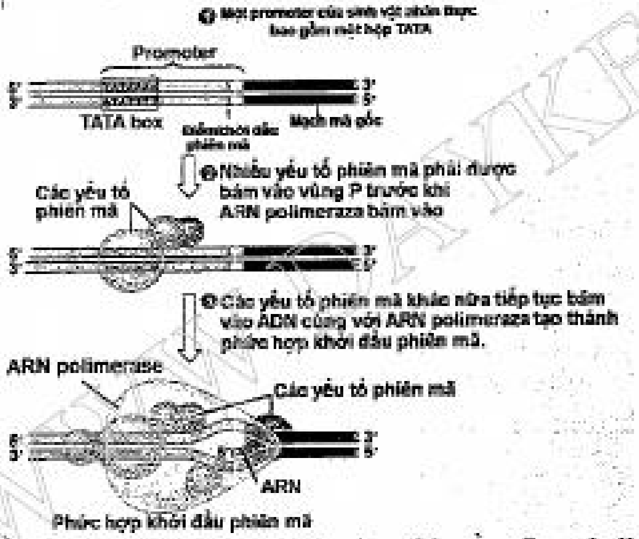

Promoter
Đơn vị phiên mã
5'
3'
3'
5'
Điểm khởi đầu
ADN
RNA polimerase
❶ Khởi đầu
ARN
Mạch mã gốc
Tách mạch
❷ Kéo dài
Hai mạch ADN liên kết trở lại
ARN
❸ Kết thúc
Phân tử ARN hoàn chỉnh

Các giai đoạn của quá trình phiên mã (Nguồn: Campbell, Reece)

+ Ở sinh vật nhân sơ: Phân tử mARN sau khi phiên mã được sử dụng trực tiếp dùng làm khuôn để tổng hợp prôtêin.

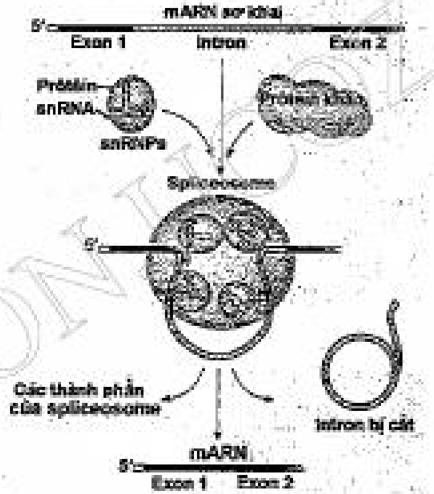
+ Ở sinh vật nhân thực quá trình phiên mã có một số điểm khác biệt so với sinh vật nhân sơ:

✓ Sự khởi đầu phiên mã cần có sự hỗ trợ của nhiều prôtêin khác nhau gọi là các yếu tố phiên mã. Các yếu tố này bám vào vùng promotor của gen và cùng với ARN polimeraza tạo nên phức hợp khởi đầu phiên mã.


❶ Một promoter của sinh vật nhân thực bao gồm một hộp TATA
Promoter
5'
3'
3'
5'
TATA box
Điểm khởi đầu phiên mã
Mạch mã gốc
❷ Nhiều yếu tố phiên mã phải được bám vào vùng P trước khi ARN polimeraza bám vào
Các yếu tố phiên mã
❸ Các yếu tố phiên mã khác nữa tiếp tục bám vào ADN cùng với ARN polimeraza tạo thành phức hợp khởi đầu phiên mã.
ARN polimerase
Các yếu tố phiên mã
ARN
Phức hợp khởi đầu phiên mã

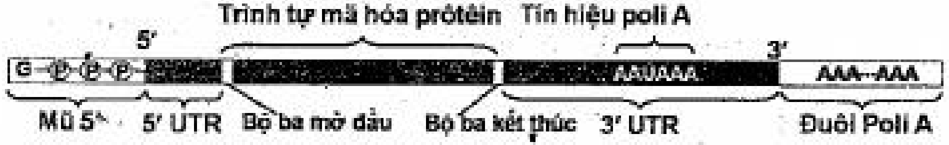
Khởi đầu phiên mã ở sinh vật nhân thực (Nguồn: Campbell, Reece)

✓ Sau khi phiên mã, mARN phải được chế biến lại bằng cách loại bỏ các đoạn không mã hoá (intron), nối các đoạn mã hoá (exon), gắn mũ, gắn đuôi poliA để tạo ra mARN trưởng thành. Sự cắt các intron và ghép các exon trong một số trường hợp được thực hiện bởi các phức hợp spliceosom. Phức hợp này bao gồm rất nhiều loại prôtêin và nhiều phân tử ribonucleoprôtêin kích thước nhỏ ở trong nhân tế bào (gọi là snRNP). Chúng có thể nhận biết vị trí cắt intron và tiến hành cắt các đoạn intron, ghép các đoạn exon lại để tạo nên mARN trưởng thành.


mARN sơ khai
5'
Exon 1
Intron
Exon 2
Prôtêin
snRNA
snRNPs
Prôtêin khác
Spliceosome
5'
Các thành phần của spliceosome
Intron bị cắt
mARN
5'
Exon 1
Exon 2

Cơ chế cắt intron bằng phức hợp spliceosom (Nguồn: Campbell, Reece)

Sau khi trải qua quá trình chế biến, phân tử mARN sơ khai trở thành mARN trưởng thành, có thể chui ra khỏi nhân để tiến hành dịch mã.


Trình tự mã hóa prôtêin
Tín hiệu poli A
5'
3'
G-Ⓟ-Ⓟ-Ⓟ
AAUAAA
AAA...AAA
Mũ 5'
5' UTR
Bộ ba mở đầu
Bộ ba kết thúc
3' UTR
Đuôi Poli A

Một phân tử mARN trưởng thành ở sinh vật nhân thực bao gồm các thành phần:

- *Mũ 7methylguanin ở đầu 5'(Mũ 5')*
- *Vùng không dịch mã đầu 5' (5'UTR)*
- *Bộ ba mở đầu (AUG)*
- *Trình tự mã hóa (chứa các bộ ba mã hóa)*
- *Bộ ba kết thúc (UAA, UAG hoặc UGA)*
- *Vùng không dịch mã đầu 3' (3'UTR)*
- *Đuôi Poli A.*

(Nguồn: Campbell, Reece)

b. Dịch mã: Dịch mã là quá trình chuyển thông tin từ mã di truyền có trên mARN thành trình tự các axit amin trong chuỗi polipeptit của prôtêin. Quá trình dịch mã gồm 2 giai đoạn là giai đoạn hoạt hoá axit amin và giai đoạn tổng hợp chuỗi polipeptit.

- Giai đoạn hoạt hoá axit amin:

Axit amin + ATP + tARN $\xrightarrow{\text{Enzym}}$ axit amin~tARN.

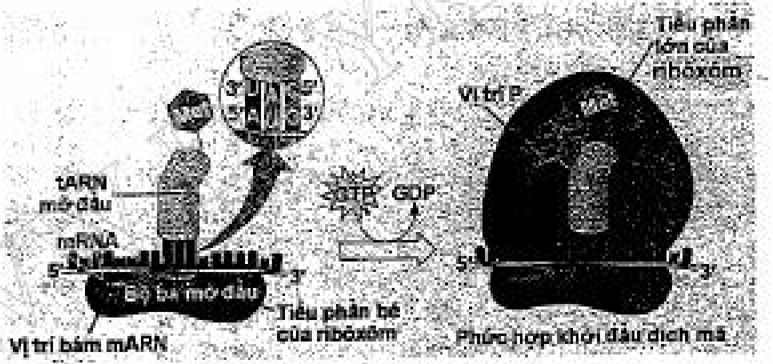
Mỗi loại tARN chỉ được liên kết đặc hiệu với 1 axit amin.

- Giai đoạn tổng hợp chuỗi polipeptit:

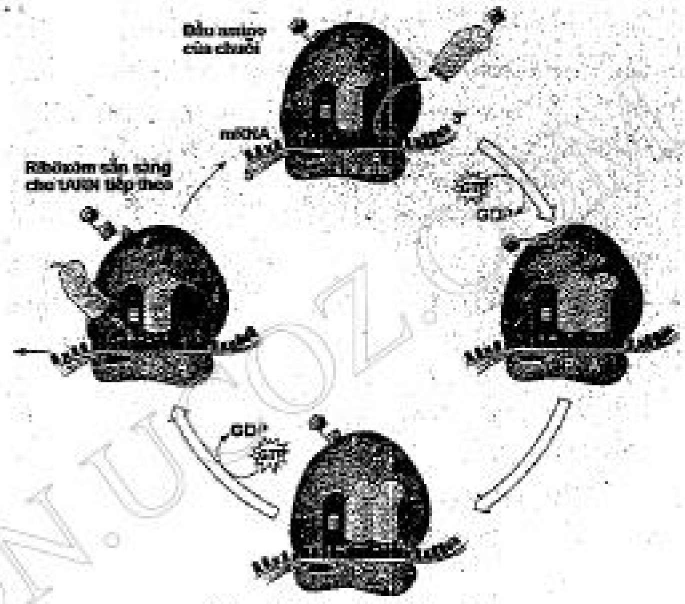
+ *Giai đoạn mở đầu*: Tiểu đơn vị bé của ribôxôm gắn với mARN ở vị trí nhận biết đặc hiệu (gần bộ ba mở đầu) và di chuyển đến bộ ba mở đầu (AUG), phức hệ $aa_{\text{mở đầu}}$ – tARN tiến vào bộ ba mở đầu (đối mã của nó khớp với mã của axit amin mở đầu trên mARN theo nguyên tắc bổ sung), sau đó tiểu phần lớn gắn vào tạo ribôxôm hoàn chỉnh.

+ *Giai đoạn kéo dài:* aa_1- tARN tiến vào ribôxôm (đối mã của nó khớp với mã thứ nhất trên mARN theo nguyên tắc bổ sung), một liên kết peptit được hình thành giữa axit amin mở đầu và axit amin_1. Ribôxôm dịch chuyển sang bộ ba thứ hai, tARN vận chuyển axit amin mở đầu được giải phóng khỏi ribôxôm. Tiếp theo, axit amin_2 - tARN tiến vào ribôxôm (đối mã của nó khớp với mã thứ hai trên mARN theo nguyên tắc bổ sung), liên kết peptit được hình thành giữa axit amin_2 và axit amin_1. Ribôxôm dịch chuyển đến bộ ba thứ ba, tARN vận chuyển axit amin thứ hai được giải phóng. Quá trình cứ tiếp tục như vậy đến khi ribôxôm tiếp xúc với mã kết thúc của mARN.

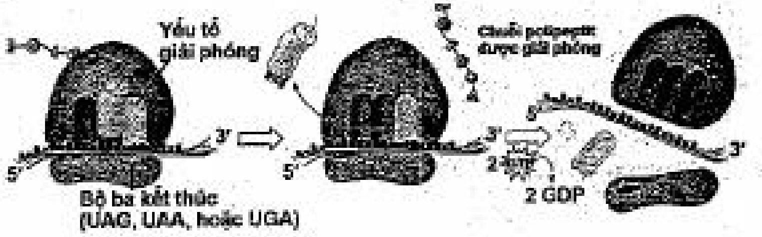
+ *Giai đoạn kết thúc*: Khi ribôxôm chuyển dịch sang bộ ba kết thúc thì có một phân tử prôtêin gọi là yếu tố giải phóng bám vào vị trí A của ribôxôm. Yếu tố này bổ sung một phân tử nước vào vị trí liên kết giữa chuỗi polipeptit với tARN, làm giải phóng chuỗi polipeptit. Đồng thời, hai tiểu phần của ribôxôm tách nhau ra, quá trình dịch mã kết thúc. Trên mỗi phân tử mARN có thể có nhiều ribôxôm cùng trượt, gọi là poli ribôxôm hay polixom. Điều này làm tăng tốc độ tổng hợp chuỗi polipeptit.


Tiểu phần
lớn của
ribôxôm
Vị trí P
3'
5'
5'
3'
tARN
mở đầu
mRNA
5'
3'
Bộ ba mở đầu
GTP
GDP
5'
3'
Tiểu phần bé
của ribôxôm
Vị trí bám mARN
Phức hợp khởi đầu dịch mã

Khởi đầu dịch mã


Đầu amino
của chuỗi
mRNA
3'
Ribôxôm sẵn sàng
cho tARN tiếp theo
GTP
GDP
GDP
GTP

Kéo dài chuỗi polipeptit


Yếu tố
giải phóng
Chuỗi polipeptit
được giải phóng
3'
5'
5'
3'
3'
5'
3'
2 GTP
2 GDP
Bộ ba kết thúc
(UAG, UAA, hoặc UGA)

Kết thúc dịch mã

3. Điều hoà hoạt động gen

Điều hoà hoạt động gen là cơ chế kiểm soát lượng sản phẩm của gen. Ở sinh vật nhân sơ, điều hoà hoạt động gen chủ yếu diễn ra ở cấp phiên mã theo mô hình điều hoà giống như của operon Lac. Ở sinh vật nhân thực, sự điều hoà diễn ra rất phức tạp và theo nhiều cấp độ khác nhau.

a. Ở sinh vật nhân sơ (theo mô hình operon Lac)

*** Cấu tạo của operon Lac gồm 3 thành phần:**

- Nhóm gen cấu trúc (Z, Y, A)
- Vùng vận hành (O).
- Vùng khởi động (P).

Gen điều hòa (R) nằm ngoài operon (không thuộc operon).

*** Hoạt động của operon Lac**

- Khi môi trường không có lactôzơ:

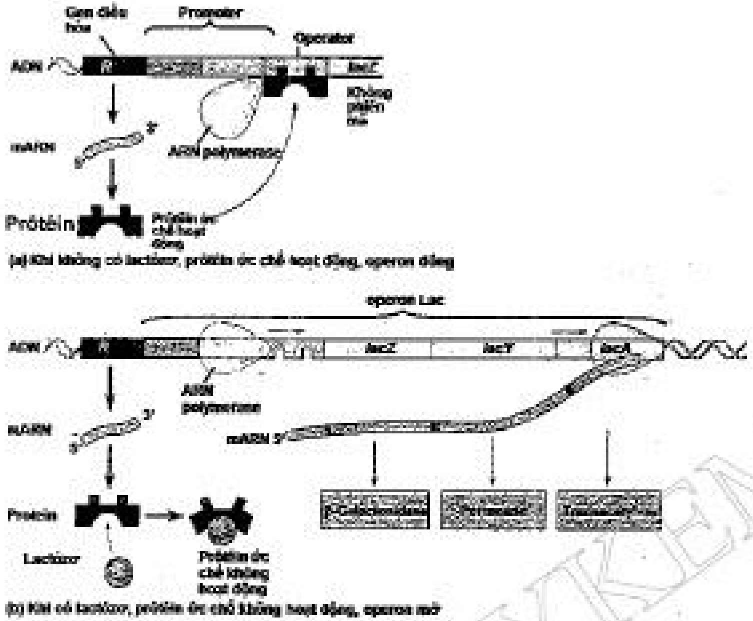
Gen điều hòa (gen R) thường xuyên phiên mã tạo mARN, phân tử mARN này được dịch mã thành prôtêin, prôtêin này làm nhiệm vụ ức chế (bám vào vùng vận hành của operon) làm ức chế quá trình phiên mã của các gen cấu trúc.

- Khi môi trường có lactôzơ:

+ Khi có lactôzơ thì lactozơ gắn với prôtêin ức chế làm cho chất ức chế bị bất hoạt → vùng vận hành (O) được giải phóng → các gen cấu trúc Z, Y, A phiên mã tổng hợp mARN, mARN được dịch mã thành prôtêin tương ứng. Các prôtêin này trở thành enzym phân giải đường lactozơ.

+ Khi đường lactôzơ bị phân giải hết, prôtêin ức chế lại liên kết với vùng vận hành (O) và quá trình phiên mã dừng lại → Các gen cấu trúc không tổng hợp được mARN nên các enzym phân giải lactôzơ không được tổng hợp.

* Như vậy, ở operon Lac, gen điều hoà thường xuyên phiên mã (ngay cả khi có hay không có đường lactozơ) còn các gen cấu trúc thì chỉ phiên mã khi môi trường có đường lactôzơ.



(a) Khi không có lactôzơ, prôtêin ức chế hoạt động, operon đóng

(b) Khi có lactôzơ, prôtêin ức chế không hoạt động, operon mở

Cơ chế hoạt động của operon Lac (Nguồn: Campbell, Reece)

b. Điều hoà hoạt động gen ở sinh vật nhân thực:

Do có sự khác biệt trong cấu trúc hệ gen, cấu trúc NST và cấu trúc tế bào nên sự điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực cũng phức tạp hơn so với sinh vật nhân sơ. Có 5 mức độ điều hòa hoạt động gen ở sinh vật nhân thực:

- Điều hòa trước phiên mã.
- Điều hòa phiên mã.
- Điều hòa sau phiên mã.
- Điều hòa dịch mã.
- Điều hòa sau dịch mã.

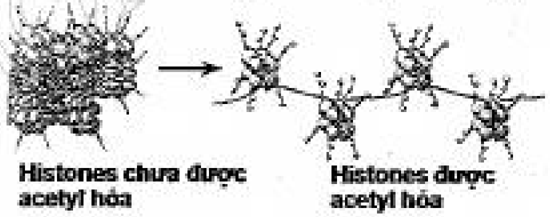
b.1. Điều hòa trước phiên mã

Điều hòa trước phiên mã được thực hiện thông qua cơ chế điều hòa cấu trúc NST. Các gen nằm trong vùng co xoắn (vùng dị nhiễm sắc) của NST sẽ không được biểu hiện. Chỉ những gen nằm trong vùng giãn xoắn (vùng nguyên nhiễm sắc) mới có cơ hội được biểu hiện. Vì thế, tế bào có thể điều hòa sự biểu hiện của gen bằng cách co, giãn xoắn NST. Quá trình này được thực hiện thông qua hai cơ chế chủ yếu: Cải biến histone và methyl hóa ADN.

- Cải biến histone: Histone tham gia cấu tạo nên nuclêôxôm, đơn vị cấu trúc của NST. Sự cải biến cấu trúc của histone có thể ảnh hưởng đến trạng thái co, giãn của NST:

+ Sự gắn nhóm acetyl vào các phân tử lysine tích điện dương của đuôi histone sẽ làm giãn xoắn NST, khởi động quá trình phiên mã của gen.

+ Sự gắn nhóm methyl vào histone sẽ làm co xoắn NST, ức chế sự biểu hiện của gen. Tuy nhiên, sự gắn nhóm photphat vào các axit amin trên phân tử histone đã được methyl hóa sẽ làm cho các vùng NST đang co xoắn giãn xoắn trở lại.

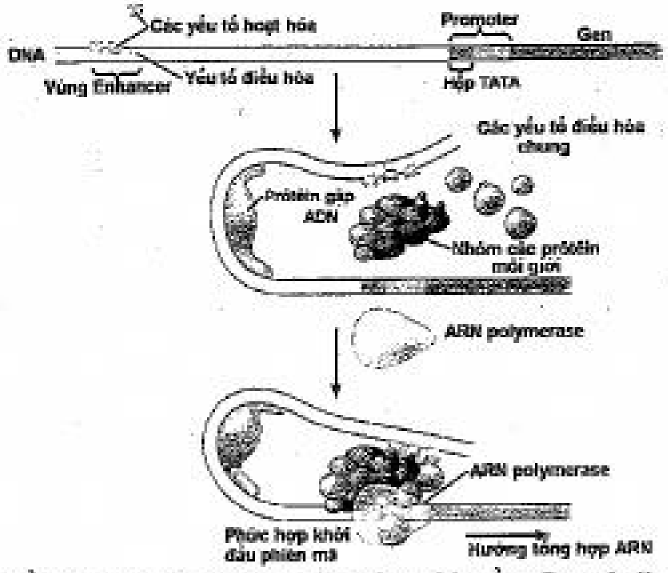


Acetyl hóa histone làm giãn xoắn NST (Nguồn: Campbell, Reece)

- Methyl hóa ADN: Sự gắn nhóm methyl vào các bazơ nitơ nhất định cũng gây ức chế hoạt động của gen. Ví dụ, khi nhóm methyl được gắn vào các bazơ xitôzin sẽ làm bất hoạt gen. Sự methyl hóa ADN thường gây ra sự bất hoạt gen trong thời gian dài, liên quan đến quá trình biệt hóa tế bào. Một điều đáng chú ý là một gen khi đã bị methyl hóa thì trạng thái methyl hóa sẽ được truyền lại cho thế hệ sau, hiện tượng này gọi là hiện tượng **in vết hệ gen**.

b.2. Điều hòa phiên mã

Mỗi gen của sinh vật nhân thực thường có các trình tự điều hòa. Các trình tự này chứa các đoạn nuclêôtit đặc hiệu có thể liên kết với các prôtêin gọi là các yếu tố phiên mã. Sự liên kết này giúp khởi động quá trình phiên mã. Có hai nhóm yếu tố phiên mã: yếu tố chung và yếu tố đặc hiệu. Các yếu tố phiên mã chung có thể liên kết với các trình tự điều hòa của tất cả các gen, các yếu tố đặc hiệu chỉ liên kết với các trình tự điều hòa đặc hiệu của các gen nhất định. Quá trình phiên mã của một gen chỉ có thể được khởi động khi các yếu tố phiên mã bám vào các trình tự điều hòa, hỗ trợ cho ARN polimeraza bám vào vùng P và tiến hành phiên mã. Sự có mặt của các yếu tố phiên mã đặc hiệu là điều kiện đủ để một gen được phiên mã.



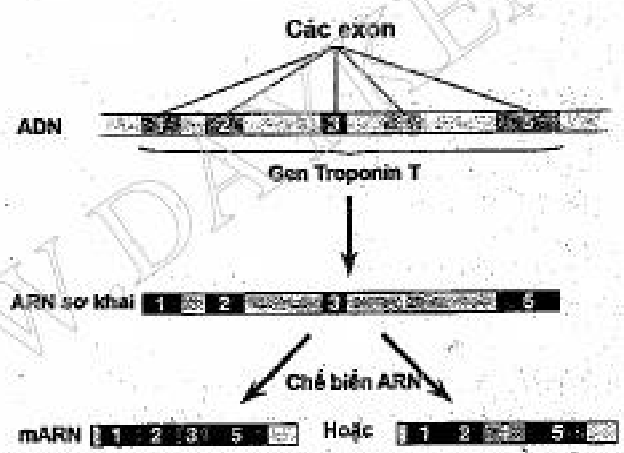
Khởi đầu phiên mã ở sinh vật nhân thực (Nguồn: Campbell, Reece)

Bằng cách kiểm soát sự có mặt của các yếu tố phiên mã, tế bào có thể kiểm soát quá trình phiên mã của một gen nào đó.

b.3. Điều hòa sau phiên mã

Điều hòa sau phiên mã được thực hiện thông qua hai cơ chế: Chế biến ARN sau phiên mã và phân giải ARN.

- Ở sinh vật nhân thực, ARN tạo ra sau phiên mã chỉ là ARN sơ khai, cần phải trải qua quá trình chế biến bao gồm: gắn mũ đầu 5', gắn đuôi poliA ở đầu 3', cắt các intron và nối các exon lại với nhau. Trong quá trình cắt nối, nhiều mARN khác nhau có thể được tạo ra từ một mARN sơ khai do sự tổ hợp khác nhau của các exon. Tuy nhiên, trong mỗi tế bào, mỗi gen chỉ tạo ra một loại mARN trưởng thành mà thôi.



Các kiểu tổ hợp exon khác nhau ở gen Troponin T (Nguồn: Campbell, Reece)

- Kiểm soát tuổi thọ của mARN trong tế bào cũng là cách kiểm soát lượng sản phẩm của gen. Nói chung, tuổi thọ của mARN ở sinh vật nhân thực thường dài hơn so với sinh vật nhân sơ. Tuổi thọ của mARN được xác định bởi chính cấu trúc của các vùng (vùng không dịch mã) trên phân tử đó. Thường những ARN có đuôi poliA ngắn thì rất dễ bị phân hủy.

b.4. Điều hòa dịch mã

Sự khởi đầu dịch mã của một mARN nào đó cần có sự tham gia của các yếu tố dịch mã. Đây là những prôtêin có khả năng bám vào mARN và hình thành nên phức hợp khởi đầu dịch mã. Sự kiểm soát hoạt động của các yếu tố khởi đầu dịch mã cũng là cách để điều hòa hoạt động gen. Nói chung, tất cả các mARN trong tế bào đều được điều hòa cùng lúc, ví dụ: Sau thụ tinh, tất cả các yếu tố khởi đầu dịch mã trong tế bào trứng đều được hoạt hóa.

b.5. Điều hòa sau dịch mã

Các cơ chế điều hòa sau dịch mã bao gồm: Chế biến prôtêin, phân giải prôtêin, phân phối prôtêin đến vị trí hoạt động.

Các chuỗi polipeptit tạo ra sau dịch mã có thể được cắt bỏ một số axit amin hoặc thêm vào các nhóm hóa học hoặc được chế biến theo những cách khác nhau để tạo nên prôtêin có chức năng. Trong trường hợp chuỗi polipeptit không được chế biến, nó có thể bị phân giải thông qua hoạt động của các prôtêin khổng lồ gọi là prôtêaxôm.

Sau dịch mã, các phân tử prôtêin cần được phân phối đến đúng nơi hoạt động chức năng. Nói chung, những prôtêin của hệ thống nội màng và những prôtêin ngoại bào được tổng hợp bởi các ribôxôm trên lưới nội chất, các prôtêin hoạt động trong tế bào chất được tổng hợp bởi các ribôxôm trong tế bào chất.

Ngoài những điểm khác biệt trên, điều hòa hoạt động gen ở sinh vật nhân thực còn có một số điểm đặc trưng đáng chú ý:

- Tín hiệu điều hòa ở sinh vật nhân thực thường là các tín hiệu trong cơ thể như tác động của các hoocmôn, các yếu tố sinh trưởng... trong khi ở sinh vật nhân sơ thường là các tín hiệu về nguồn dinh dưỡng.

- Ở sinh vật nhân thực, mỗi gen thường được điều hòa bởi nhiều gen khác nhau trong khi ở sinh vật nhân sơ, một gen điều hòa có thể kiểm soát hoạt động của nhiều gen khác nhau.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi

Câu 1: So sánh nhân đôi của ADN ở sinh vật nhân sơ với nhân đôi của ADN ở sinh vật nhân thực

Hướng dẫn trả lời

a. Giống nhau:

- Đều diễn ra theo nguyên tắc bổ sung, nguyên tắc bán bảo tồn.

- Đều cần sự xúc tác của các loại enzym như enzym tháo xoắn, enzym tổng hợp đoạn mồi, enzym ADNpolimeraza, enzym nối ligaza.

- Trên một phễu tái bản thì một mạch được tổng hợp liên tục, một mạch được tổng hợp gián đoạn.

- Mạch mới được kéo dài theo chiều từ 5' đến 3'.

- Sự nhân đôi của ADN là cơ sở cho sự phân bào và sinh sản của sinh vật.

b. Khác nhau:

Nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực	**Nhân đôi ADN ở sinh vật nhân sơ**
- Trên một phân tử ADN có nhiều đơn vị nhân đôi (đơn vị tái bản). Các đơn vị nhân đôi diễn ra đồng thời.	- Trên một phân tử ADN chỉ có 1 đơn vị nhân đôi (đơn vị tái bản).
- Có nhiều loại enzym ADN polimeraza: Ngoài các loại ADN polimeraza I, II, III thì còn có ADN polimeraza α, β (nhân) và ADN polimeraza γ (ty thể)	- Có ít loại enzym ADN polimeraza.
- Sự nhân đôi của các phân tử ADN xảy ra ở kỳ trung gian. Sự nhân đôi của ADN là cơ sở cho sự nhân đôi của NST, nhờ đó mà tế bào thực hiện phân bào.	- Sự nhân đôi của phân tử ADN xảy ra đồng thời với sự phân bào trực phân của tế bào vi khuẩn.
- Có xảy ra sự cố đầu mút	- Không xảy ra sự cố đầu mút.
- Tốc độ lắp ráp các nuclêôtit thường chậm.	- Tốc độ lắp ráp nuclêôtit nhanh

Câu 2: Trong hệ gen của tế bào nhân thực có rất nhiều gen. Giải thích vì sao enzym ARN polimeraza có thể nhận biết được gen nào cần phiên mã và gen nào không cần phiên mã?

Hướng dẫn trả lời

- Trong tế bào nhân thực có 3 loại enzym ARN polimeraza xúc tác cho quá trình phiên mã tổng hợp ARN. Trong đó enzym:

ARN polimeraza I xúc tác tổng hợp rARN (là loại ARN có kích thước lớn nhất)

ARN polimeraza II xúc tác tổng hợp mARN (là loại ARN có kích thước trung bình)

ARN polimeraza III xúc tác tổng hợp tARN và các loại rARN có kích thước bé.

- Trong tế bào, loại gen mang thông tin quy định tổng hợp mARN có tính đa dạng cao nhất (có nhiều loài gen quy định tổng hợp mARN), tuy nhiên chỉ có một loại enzym ARN polimeraza II. Enzym ARN polimeraza II nhận biết được gen nào cần được phiên mã và gen nào không cần phiên mã là vì ở vùng điều hoà của gen có các phức hệ prôtêin điều hoà và prôtêin ức chế. Khi ở vùng điều hoà của gen có các prôtêin hoạt hoá phiên mã gắn vào thì phức hệ các prôtêin này chính là tác nhân hấp dẫn enzym ARN polimeraza II và enzym này sẽ bám vào để khởi động phiên mã.

- Phức hệ các phân tử prôtêin hoạt hoá phiên mã do các gen điều hoà hoạt động của gen quy định tổng hợp hoặc các phân tử prôtêin này là các phân tử hoocmôn hoặc các yếu tố kích thích sinh trưởng,...

Câu 3: Hãy nêu vai trò của prôtêin trong quá trình nhân đôi của ADN.

Hướng dẫn trả lời

a. Nhóm enzym tháo xoắn: thực hiện chức năng nhận biết điểm khởi đầu tái bản và tháo xoắn phân tử ADN, làm cho 2 mạch của ADN tách nhau ra thành sợi đơn.

- Enzym gyraza: Khi ADN không nhân đôi thì nó cuộn xoắn rất chặt. Khi bắt đầu nhân đôi, enzym gyraza sẽ làm cho phân tử ADN giãn xoắn và duỗi thẳng.

- Enzym helicaza: Có vai trò bám sợi đơn của ADN và làm tách mạch ADN.

Sự phối hợp giữa 2 loại enzym gyraza và helicaza làm cho ADN duỗi xoắn và tách 2 mạch để lộ mạch đơn, mạch đơn này được các enzym ADN polimeraza sử dụng làm khuôn cho quá trình tổng hợp mạch polinuclêôtit mới.

- Prôtêin SSB: SSB không phải là enzym vì nó chỉ có vai trò bám lên sợi đơn của ADN (đã được helicaza tách ra), ngăn cản sự liên kết bổ sung giữa hai mạch ADN. Tuy nhiên, nếu không có SSB thì hai mạch đơn của ADN mẹ sẽ bổ sung với nhau làm cho các enzym ADN polimeraza không thể tiến hành tổng hợp được mạch mới.

b. Enzym tổng hợp đoạn mồi: Trong quá trình nhân đôi ADN cần có đoạn mồi để khởi đầu quá trình tổng hợp, đoạn mồi do enzym ARN polimeaza xúc tác tổng hợp, vì vậy đoạn mồi là ARN. Tất cả các loại enzym ADN polimeraza đều không có khả năng tự tổng hợp nuclêôtit đầu tiên để khởi đầu quá trình nhân đôi, chúng chỉ có thể xúc tác gắn nuclêôtit vào một mạch pôlinuclêôtit có sẵn đầu 3'OH tự do. Đoạn mồi có kích thước thay đổi từ 2 đến 10 nuclêôtit. Enzym giữ vai trò tổng hợp ARN mồi là primaza.

c. Các enzym ADN polimeraza: Có rất nhiều loại enzym ADN polimeraza nhưng có 3 loại ADN polimeraza được nghiên cứu và biết rõ nhất là ADN polimeraza I, ADN polimeraza II và ADN polimeraza III.

- ADN polimeraza I và ADN polimeraza III là hai loại enzym thiết yếu cho quá trình nhân đôi của ADN vi khuẩn *E.coli*. Hai loại enzym này có chức năng kéo dài mạch pôlinuclêôtit theo chiều từ 5' đến 3' (tổng hợp nuclêôtit mới vào đầu 3'OH). Ngoài ra nó còn có chức năng sửa sai khi có sự bắt cặp nhầm giữa nuclêôtit môi trường với nuclêôtit trên mạch khuôn. Ngoài ra ADN polimeraza I còn có chức năng cắt bỏ đoạn ARN mồi và tổng hợp đoạn ADN thay thế đoạn ARN mồi đó. Việc thay thế đoạn ARN mồi bằng đoạn ADN được thực hiện nhờ bằng cách cắt bỏ từng nuclêôtit của ARN ở đầu 5' và tổng hợp nuclêôtit vào đầu 3' của mạch ADN trước đó.

- ADN polimeraza II: có chức năng chủ yếu là sửa sai do bắt cặp không đúng trong quá trình nhân đôi của ADN.

d. Enzym ligaza: Nối các đoạn Okazaki thành mạch liên tục. Quá trình nối của enzym cần sử dụng năng lượng ATP (đối với nhân thực) hoặc năng lượng từ NAD^+ (đối với vi khuẩn).

Trong quá trình nhân đôi ADN, enzym ligaza hoạt động như sau:

+ Nhóm adenyl của NAD^+ (hoặc ATP) được chuyển vào ligaza.

+ Sau đó enzym ligaza xúc tác chuyển nhóm adenyl vào đầu 5' photphat của khe nằm giữa 2 đoạn Okazaki để hình thành nên một nhóm pyrophotphat (PPi) và AMP gắn vào đầu 5'-P.

+ Sau đó ligaza xúc tác việc gắn nhóm 5'-P vào vị trí 3'OH của đoạn Okazaki kế tiếp, đồng thời giải phóng một phân tử AMP.

Câu 4: Vì sao trong quá trình nhân đôi ADN cần có đoạn ARN mồi? Trình bày cơ chế thay thế đoạn ARN mồi bằng đoạn ADN.

Hướng dẫn trả lời

- Để tạo nên mạch ADN mới bổ sung với mạch ADN khuôn thì cần có sự tham gia của enzym ADN polimeraza. Enzym này chỉ tổng hợp mạch mới theo một chiều từ 5' đến 3'. Tuy nhiên enzym ADN polimeraza không thể tự tổng hợp được nuclêôtit đầu tiên vào mạch mà cần một đoạn được gọi là đoạn mồi được tạo ra trước để nó chỉ làm công việc nối thêm nuclêôtit vào đầu 3' của đoạn mồi. Đoạn mồi là một đoạn ARN có độ dài từ 2 đến 10 nuclêôtit.

- Cơ chế thay thế đoạn ARN mồi:

• Enzym ADNpolimeaza I sẽ cắt nuclêôtit của đoạn ARN ở đầu 5' của đoạn mồi và sau đó tổng hợp nuclêôtit mới vào đầu 3'OH của đoạn ADN trước đó.

• Quá trình diễn ra liên tục cho đến khi đoạn mồi được thay thế hết. Lúc này enzym ligaza sẽ nối 2 đoạn nuclêoit kế tiếp nhau để tạo thành 1 mạch hoàn chỉnh.

Câu 5: Nguyên tắc bổ sung là gì? Vai trò của nguyên tắc bổ sung trong các cơ chế di truyền ở cấp phân tử?

Hướng dẫn trả lời

a. Nguyên tắc bổ sung:

- Nguyên tắc cấu trúc trong đó một bazơ nitơ có kích thước lớn (bazơ purin) liên kết với một bazơ có kích thước bé (pirimidin) được gọi là nguyên tắc bổ sung. Ở trong phân tử ADN, nguyên tắc bổ sung được thể hiện ở A liên kết với T, G liên kết với X. Ở trong phân tử ARN, nguyên tắc bổ sung được thể hiện ở A liên kết với U, G liên kết với X.

- Có 3 cơ chế di truyền ở cấp phân tử là nhân đôi ADN, phiên mã, dịch mã. Cả ba cơ chế này đều diễn ra theo nguyên tắc bổ sung.

b. Vai trò của nguyên tắc bổ sung trong các cơ chế di truyền ở cấp phân tử

- Trong quá trình nhân đôi ADN: Các nuclêôtit tự do của môi trường liên kết với nuclêôtit của mạch khuôn theo nguyên tắc bổ sung để tạo ra mạch polinuclêôtit mới. Nhờ có nguyên tắc bổ sung nên mạch polinuclêôtit mới có cấu trúc giống hệt với mạch pôlinuclêôtit bổ sung ban đầu, nhờ đó mà phân tử ADN con giống hệt với ADN mẹ. Nếu ở một vài nuclêôtit nào đó liên kết không theo nguyên tắc bổ sung thì sẽ làm phát sinh đột biến.

- Trong quá trình tổng hợp ARN, nhờ nguyên tắc bổ sung mà thông tin di truyền trên ADN được truyền đạt nguyên vẹn đến ARN.

- Trong quá trình dịch mã, các tARN có bộ ba đối mã bắt cặp với các bộ ba trên mARN theo nguyên tắc bổ sung → Các axit amin được lắp chính xác vào chuỗi polipeptit theo đúng thông tin di truyền ở trên gen.

Câu 6: Hãy nêu các ứng dụng của nguyên tắc bổ sung trong nghiên cứu di truyền.

Hướng dẫn trả lời

Sử dụng nguyên tắc bổ sung trong phương pháp lai phân tử:

- Lai ADN của các loài với nhau cho phép xác định được quan hệ họ hàng giữa các loài. Người ta cho ADN của 2 loài vào trong ống nghiệm, sau đó nâng nhiệt độ lên 80 – 90°C để làm biến tính ADN, sau đó hạ nhiệt độ từ từ để các ADN hồi tính và sẽ xảy ra hiện tượng lai (kết cặp bổ sung) giữa các mạch đơn của các phân tử ADN. Nếu hai mạch đơn ADN của 2 loài có sự kết cặp bổ sung gần như hoàn toàn thì chứng tỏ ADN của hai loài này có cấu trúc giống nhau → Hai loài này có chung nguồn gốc tiến hoá.

- Dùng mẫu dò của gen để xác định vị trí của gen ở trên nhiễm sắc thể. Cũng tiến hành lai phân tử giữa ADN với ADN nhưng lúc này là một mẫu dò của một gen (mẫu dò là một đoạn của gen, có nguyên tử đánh dấu phóng xạ để dễ nhận biết). Mẫu dò của gen liên kết bổ sung với đoạn ADN nào ở trên nhiễm sắc thể thì chứng tỏ đoạn ADN đó chính là vị trí của gen cần tìm.

- Dùng để xác định số đoạn intron của một gen. Tiến hành lai phân tử giữa gen (một đoạn ADN) với phân tử mARN trưởng thành của gen đó. Sự liên kết bổ sung giữa mARN với các đoạn exon và để dư các đoạn intron (do trong mARN trưởng thành không có đoạn intron). Dựa vào cách lai này sẽ xác định được số đoạn intron của gen.

Câu 7: Một phân tử mARN được 10 ribôxôm dịch mã.

a. Có bao nhiêu chuỗi polipeptit được hình thành.

b. Các chuỗi polipeptit này có cấu trúc giống hay khác nhau? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

a. Mỗi ribôxôm dịch mã trên ARN thì tạo ra 1 chuỗi polipeptit → một phân tử mARN được 10 ribôxôm dịch mã tạo thành 10 chuỗi polipeptit

b. các chuỗi polipeptit này có cấu trúc giống nhau. Do quá trình dịch mã được diễn ra theo nguyên tắc bổ sung. Các tARN mang các axit amin có bộ ba đối mã đến bổ sung với các bộ ba trên mARN. Quá trình như vậy liên tiếp được diễn ra khi các ribôxôm thực hiện quá trình dịch mã.

Câu 8: Cho biết các bộ ba trên mARN mã hóa cho các axit amin tương ứng là: 5'XUG3' - Leu; 5'GUX3' - Val; 5'UXG3' - Ser; 5'GXU3' - Ala. Từ đoạn mạch gốc chứa 4 mã di truyền của một gen có trình tự các đơn phân 5'AGXXGAGAXXAG3'.

a. Đoạn polipeptit do đoạn mạch gốc này quy định có những loại aa nào?

b. Xác định trình tự các aa có trong đoạn polipeptit do đoạn mạch gốc này quy định tổng hợp.

Hướng dẫn trả lời

a.Đoạn mạch gốc có trình tự đơn phân được viết lại như sau:

3'GAXXAGAGXXGA5'

→ trình tự đơn phân trên mARN: 5' XUGGUXUXGGXU3'

→ đoạn polipeptit chứa các aa là Leu, Ala, Ser, Val

b. Trình tự các aa trong chuỗi polipeptit là Leu-Val-Ser-Ala

Câu 9: Ở operon Lac của vi khuẩn *E.coli*. Sự tập hợp các gen cấu trúc thành một cụm gen và có chung một cơ chế điều hoà sẽ có ý nghĩa gì?

Hướng dẫn trả lời

Operon Lac của *E.coli* có 3 thành phần là vùng khởi động (P), vùng vận hành (O) và các gen cấu trúc Z, Y, A. Sự tập hợp 3 gen cấu trúc Z, Y, A vào một dãy nằm gần nhau và chịu chung một cơ chế điều hoà sẽ có các vai trò:

- Tiết kiệm vật chất di truyền cho vi khuẩn. Tế bào vi khuẩn có kích thước cực nhỏ, nên phân tử ADN vùng nhân có kích thước rất ngắn so với ADN của sinh vật nhân thực. Sự tập trung thành cụm gen và có chung một cơ chế điều hoà sẽ làm giảm số vùng P, giảm số vùng O và giảm số lượng gen điều hoà operon (mỗi operon chỉ cần có một P, một O và một gen điều hoà).

- Tốc độ phiên mã và dịch mã nhanh, đáp ứng được nhu cầu enzym cho hoạt động trao đổi chất của vi khuẩn. Các gen mang thông tin mã hoá cho các prôtêin có chức năng liên quan với nhau thì được xếp vào một operon. Điều này sẽ có lợi cho quá trình trao đổi chất của vi khuẩn. Khi một con đường trao đổi chất nào đó diễn ra thì tất cả các gen đó cùng phiên mã và dịch mã để cung cấp prôtêin cho tế bào.

Câu 10: Các gen ở sinh vật nhân thực có thể được điều hòa biểu hiện như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

Ở sinh vật nhân thực, sự điều hoà hoạt động gen diễn ra ở rất nhiều cấp độ khác nhau.

a. Điều hòa trước phiên mã (biến đổi chất nhiễm sắc):

- Lặp gen làm tăng số lượng bản sao của gen trong tế bào làm tăng số lượng sản phẩm của gen.

- Các gen ở các vùng chất nhiễm sắc kết đặc cao thường không được phiên mã.

- Axetyl hóa histon có xu hướng làm nới lỏng chất nhiễm sắc, do vậy làm tăng cường phiên mã.

- Methyl hóa bazơ nitơ của ADN thường làm giảm phiên mã.

b. Điều hòa phiên mã:

- Điều hòa ở bước khởi đầu phiên mã: Các yếu tố phiên mã liên kết vào các trình tự điều khiển trên ADN làm cho ADN bị bẻ cong, tạo điều kiện cho các yếu tố hoạt hóa tương tác được với các prôtêin tại promoter và khởi đầu phiên mã.

- Điều hòa phối hợp: Enhancer của các gen đặc trưng làm tăng cường phiên mã.

c. Điều hòa sau phiên mã (hoàn thiện ARN): Cắt các intron và nối các exon.

d. Điều hòa dịch mã: Sự khởi đầu dịch mã có thể được điều khiển bởi hoạt động điều hòa của các yếu tố (prôtêin) khởi đầu dịch mã.

e. Điều hòa sau dịch mã (hoàn thiện prôtêin và phân giải prôtêin).

Câu 11: Ở sinh vật nhân thực, làm thế nào tế bào có thể mở nhiều gen khác nhau cùng một lúc?

Hướng dẫn trả lời

- Các gen này phân bố gần nhau trên cùng một vùng nhiễm sắc thể và được đóng mở đồng thời nhờ cơ chế co xoắn và giãn xoắn của nhiễm sắc thể.

- Một số gen có thể dùng chung một promoter.

- Các gen được phiên mã đồng thời có thể nằm rải rác trong hệ gen nhưng trình tự điều hòa của chúng có thể liên kết được với cùng một loại yếu tố phiên mã do vậy chúng có thể được phiên mã đồng thời. Ví dụ hoocmôn được tiết vào trong máu đi đến các tế bào khác nhau và liên kết với cùng loại thụ thể tạo nên phức hợp hoocmôn thụ thể tác động như yếu tố phiên mã mở các gen có các trình tự điều hòa giống nhau.

2. Bài tập

Bài 1: Một gen có 5 đoạn exon và 4 đoạn intron. Trong điều kiện không có đột biến và mỗi phân tử mARN trưởng thành đều có đủ 5 đoạn exon thì gen này sẽ tạo ra tối đa bao nhiêu loại phân tử mARN?

Hướng dẫn giải

Ở gen phân mảnh, quá trình phiên mã sẽ tạo ra được 1 loại mARN sơ khai, mARN sơ khai này có cả các đoạn exon xen kẽ các đoạn intron. Ngay sau khi phiên mã thì mARN sơ khai được gắn mũ 7mêtyl guanin vào đầu 5', gắn đuôi pôliA vào đầu 3', cắt bỏ các đoạn intron và nối các đoạn exon để tạo ra mARN trưởng thành, mARN trưởng thành đi ra tế bào chất và trực tiếp tham gia quá trình dịch mã.

Sự hoán vị của các đoạn exon sẽ tạo ra được nhiều loại mARN khác nhau. Tuy nhiên do sự gắn mũ 7mêtyl guanin vào đầu 5' và đuôi pôliA vào đầu 3' diễn ra trước lúc cắt bỏ intron và gắn các đoạn exon cho nên đoạn exon thứ nhất và đoạn exon cuối cùng luôn được giữ nguyên (đoạn exon thứ nhất mang mã mở đầu, đoạn exon cuối cùng mang mã kết thúc) và sự hoán đổi vị trí chỉ diễn ra ở các đoạn exon ở giữa mạch. → Nếu có 5 đoạn exon thì chỉ có 3 đoạn exon được hoán đổi vị trí → sẽ tạo ra 3! = 6 loại phân tử mARN trưởng thành.

* Tuy nhiên, không phải lúc nào phân tử mARN trưởng thành cũng có đủ các exon từ mARN sơ khai mà có nhiều trường hợp số exon ít hơn. Do vậy để chặt chẽ thì bài toán phải cho biết phân tử mARN trưởng thành có bao nhiêu exon.

Bài 2: Vùng mã hóa của một gen cấu trúc có 3 đoạn exon và 2 đoạn intron. Số nuclêôtit loại A và loại G trên mạch gốc của các đoạn exon và intron lần lượt là

	exon 1	exon 2	exon 3	Tổng số nu của 3 exon	intron 1	intron 2	Tổng số nu của 2 intron
Số nu loại A	235	120	111	466	435	504	939
Số nu loại T	200	145	100	445	415	489	904
Số nu loại G	211	156	98	465	400	558	958
Số nu loại X	200	126	105	431	300	508	808

a. Hãy xác định số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho gen nhân đôi 5 lần.

b. Hãy xác định số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho gen phiên mã 3 lần.

c. Hãy xác định số nuclêôtit mỗi loại có trong mỗi phân tử mARN trưởng thành.

Hướng dẫn giải

a. Khi gen nhân đôi, tất cả các trình tự nuclêôtit ở trên gen đều được tổng hợp.

- Số nuclêôtit mỗi loại của gen là:

$A = T = A_{gốc} + T_{gốc} = 466 + 445 + 939 + 904 = 2754$ (nu)

$G = X = G_{gốc} + X_{gốc} = 465 + 431 + 958 + 808 = 2662$ (nu)

- Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho gen nhân đôi 5 lần là

$A_{MT} = T_{MT} = 2754.\ (2^5 - 1) = 85374$ (nu)

$G_{MT} = X_{MT} = 2662.\ (2^5 - 1) = 82522$ (nu)

b. Khi gen phiên mã thì tất cả các đoạn intron và exon của mạch gốc của gen đều được dùng làm khuôn để phiên mã nên số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho gen phiên mã 3 lần là

$U_{MT} = A_{gốc} \times 3 = (466 + 939) \times 3 = 4215$ (nu)

$A_{MT} = T_{gốc} \times 3 = (445 + 904) \times 3 = 4047$ (nu)

$G_{MT} = X_{gốc} \times 3 = (465 + 958) \times 3 = 4269$ (nu)

$X_{MT} = T_{gốc} \times 3 = (431 + 808) \times 3 = 3717$ (nu)

c. Sau khi phiên mã tạo ra phân tử mARN sơ khai thì các đoạn intron ở trên phân tử mARN bị cắt bỏ và các đoạn exon được nối lại với nhau tạo nên mARN trưởng thành. Do vậy số nuclêôtit mỗi loại của phân tử mARN trưởng thành là:

$A_{mARN} = T_{gốc} = 445.\ G_{mARN} = X_{gốc} = 465.$

$U_{mARN} = A_{gốc} = 466.\ X_{mARN} = T_{gốc} = 431.$

Bài 3: Một phân tử ADN vi khuẩn có tổng số 10^6 chu kì xoắn và ađênin chiếm 20% tổng số nuclêôtit. Phân tử ADN này nhân đôi liên tiếp 3 lần và mỗi đoạn Okazaki có độ dài trung bình 1000 nuclêôtit. Hãy xác định:

a. Số nuclêôtit mỗi loại của phân tử ADN.

b. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho quá trình nhân đôi.

c. Số liên kết hiđrô bị đứt trong quá trình tự nhân đôi.

d. Số phân tử ADN được cấu tạo hoàn toàn từ nguyên liệu môi trường.

e. Số đoạn ARN mồi được sử dụng.

Hướng dẫn giải

a. Số nuclêôtit mỗi loại của phân tử ADN.

- Số nuclêôtit của phân tử ADN $N = 10^6.20 = 2.10^7$

- Số nuclêôtit mỗi loại của phân tử ADN

$$A = T = N.20\% = 2.10^7.\ \frac{20}{100} = 4.10^6.$$

$$G = X = N.30\% = 2.10^7.\ \frac{30}{100} = 6.10^6$$

b. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho quá trình tự nhân đôi.

Khi nhân đôi, nguyên liệu được lấy từ môi trường để cấu tạo nên các phân tử ADN con. Do vậy số nuclêôtit mà môi trường cung cấp bằng số nuclêôtit có trong các ADN con trừ số nuclêôtit có trong phân tử ADN ban đầu.

$A_{mt} = T_{mt} = A_{ADN}.(2^k - 1).$ $G_{mt} = X_{mt} = 6.10^6.(2^3 - 1) = 42.10^6.$

$G_{mt} = X_{mt} = G_{ADN}.(2^k - 1).$ $A_{mt} = T_{mt} = 4.10^6.(2^3 - 1) = 28.10^6.$

c. Số liên kết hiđrô bị đứt trong quá trình tự nhân đôi.

Trong quá trình tự nhân đôi, mỗi phân tử ADN mẹ đều tháo xoắn và hai mạch đơn tách nhau ra nên tất cả các liên kết hiđrô đều bị đứt.

Tổng số liên kết hiđrô bị đứt bằng tổng số liên kết hiđrô có trong các ADN mẹ. Một phân tử ADN nhân đôi k lần thì có tổng số lượt ADN làm mẹ là

$$1 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + ... + 2^{k-1} = 2^k - 1.$$

Vậy tổng số liên kết hiđrô bị đứt là $(2A + 3G).(2^k - 1)$.

$= (2.4.10^6 + 3.\ 6.10^6).(2^3 - 1) = 26.10^6.7 = 182.10^6$ liên kết hiđrô bị đứt.

d. Số phân tử ADN được cấu tạo hoàn toàn từ nguyên liệu môi trường.

Khi gen nhân đôi k lần thì sẽ tạo ra 2^k phân tử ADN; trong số các phân tử ADN con thì luôn có 2 phân tử ADN mang một mạch của ADN mẹ.

Do vậy số ADN có cấu tạo hoàn toàn mới là $2^k - 2 = 2^3 - 2 = 6$ phân tử.

e. Số đoạn mồi được tổng hợp.

Mỗi đoạn Okazaki luôn cần có một đoạn mồi để khởi đầu quá trình tổng hợp. Ở trên một đơn vị tái bản gồm có 2 phễu tái bản, trên mỗi phễu luôn có một mạch liên tục (có một đoạn mồi) và một mạch gián đoạn (có số đoạn mồi bằng số đoạn Okazaki). Vì vậy trên cả 2 phễu tái bản thì số đoạn mồi bằng số đoạn Okazaki cộng 2. Nếu trên một phân tử ADN khi nhân đôi có a đơn vị tái bản thì số đoạn mồi = (số đoạn Okazaki + 2)a. Nếu nhân đôi k lần thì nhân với hệ số $(2^k - 1)$.

Phân tử ADN của vi khuẩn có dạng vòng nên khi nhân đôi, trên phân tử ADN này chỉ có 1 đơn vị tái bản. Số đoạn mồi cần dùng cho quá trình nhân đôi ở ADN này là:

$$(\frac{N}{2}:1000+2).(2^k-1)=(\frac{2.10^7}{2.1000}+2).(2^3-1)=(10^4+2).7$$

Bài 4: Trên mạch gốc của vùng mã hoá ở một gen của vi khuẩn có 300 ađênin, 600 timin, 400 guanin, 200 xitôzin. Gen phiên mã 5 lần, hãy xác định:

a. Số nuclêôtit mỗi loại của phân tử ARN.

b. Số liên kết hóa trị được hình thành giữa các nuclêôtit trong quá trình phiên mã.

Hướng dẫn giải

a. Khi phiên mã, mạch gốc của gen được dùng để làm khuôn tổng hợp ARN, do vậy số nuclêôtit mỗi loại của ARN bổ sung với số nuclêôtit của mạch gốc.

Vì gen của vi khuẩn nên có cấu trúc không phân mảnh, do đó không có sự cắt bỏ các nuclêôtit nên

$A_{ARN}=T_{gốc}=600$; $U_{ARN}=A_{gốc}=300$;

$X_{ARN}=G_{gốc}=400$; $G_{ARN}=X_{gốc}=200$.

b. Khi phiên mã, các nuclêôtit tự do của môi trường nội bào liên kết với nhau bằng liên kết hóa trị để tạo nên phân tử ARN. Liên kết hóa trị được hình thành giữa nhóm OH của phân tử đường của nuclêôtit này với nhóm phôtphat của nuclêôtit kế tiếp.

Phân tử ARN này có tổng số 1500 nuclêôtit (= 600 + 300 + 400 + 200), nên có 1499 (=1500-1) liên kết hóa trị giữa các nuclêôtit.

Vậy khi gen phiên mã 1 lần thì số liên kết cộng hóa trị được hình thành là 1499. Gen phiên mã 5 lần thì số liên kết cộng hóa trị được hình thành là 5.1499 = 7495.

Bài 5: Ở một phân tử mARN, tính từ mã mở đầu đến mã kết thúc có tổng số 900 đơn phân, trong đó có 200A, 300G, 150U, 250X. Phân tử mARN này tiến hành dịch mã có 10 ribôxôm trượt qua 1 lần. Hãy xác định:

a. Số lượng axit amin (aa) mà môi trường cung cấp cho quá trình dịch mã.

b. Số phân tử nước (H_2O) được giải phóng trong quá trình dịch mã.

c. Số liên kết hiđrô được hình thành giữa bộ ba đối mã với bộ ba mã sao trên mARN (biết rằng trên mARN này, bộ ba kết thúc là UGA).

Hướng dẫn giải

a. Số aa mà môi trường cung cấp:

- Phân tử mARN này có số bộ ba mã hóa: $\frac{900}{3}=300$.

Khi dịch mã, mỗi bộ ba trên mARN quy định tổng hợp 1 aa (trừ bộ ba kết thúc), do đó để tổng hợp 1 chuỗi polipeptit cần cung cấp số aa = số bộ ba - 1 = 300 -1 = 299.

- Cứ mỗi ribôxôm trượt qua 1 lần trên mARN thì sẽ tổng hợp được 1 chuỗi polipeptit cho nên số aa mà môi trường phải cung cấp cho quá trình dịch mã nói trên là 10.(300-1) = 2990 aa.

b. Trong quá trình dịch mã, các aa liên kết với nhau để hình thành chuỗi polipeptit. Liên kết peptit được hình thành giữa nhóm COOH của aa này với nhóm $-NH_2$ của aa kế tiếp, Cứ mỗi liên kết được hình thành giải phóng một phân tử nước (H_2O). Một chuỗi polipeptit có 299 aa thì sẽ có (299 - 1) liên kết peptit.

Số phân tử nước (H_2O) được giải phóng khi có 10 ribôxôm trượt qua một lần trên một phân tử mARN có 300 bộ ba là 10.(300-1-1) = 2980.

c. Trong quá trình dịch mã, khi tổng hợp 1 chuỗi polipeptit thì mỗi bộ ba mã sao trên mARN sẽ khớp bổ sung với một bộ ba đối mã trên tARN theo nguyên tắc bổ sung (ngoại trừ mã kết thúc không có bộ ba đối mã). Do vậy số liên kết hiđrô được hình thành khi dịch mã 1 lần là

$2A_{ARN}+2U_{ARN}+3G_{ARN}+3\,X_{ARN}$ - liên kết hiđrô ở bộ ba kết thúc.

$=2.(200+150)+3.(300+250)-7=2343$ liên kết.

(mã kết thúc UGA =7 liên kết H_2)

Có 10 ribôxôm trượt qua 1 lần trên mARN cho nên sẽ dịch mã 10 lần, tổng hợp được 10 chuỗi polipeptit. Số liên kết hiđrô được hình thành là 10.2343 = 23430.

Bài 6: Hãy xác định bộ ba đối mã khớp với các bộ ba mã sao sau đây.

a. 5'AUG3'. b. 3'XAG5'. c. 5'UAA3'. d. 3'GXA5'.

Hướng dẫn giải

Để xác định được bộ ba đối mã, đầu tiên phải viết các bộ ba mã sao theo đúng trật tự từ 5' đến 3'. Sau đó chú ý đến bộ ba kết thúc (vì bộ ba kết thúc không có bộ ba đối mã tương ứng) và viết các bộ ba đối mã tương ứng với các bộ ba mã sao theo nguyên tắc ***bổ sung và ngược chiều***.

Vậy bộ ba đối mã tương ứng với các bộ ba mã sao nói trên là

a. 5'AUG3'.	b. 3'XAG5'.	c. 5'UAA3'.	d. 3'GXA5'.
3'UAX5'.	5'GUX3'.	Kết thúc	5'XGU3'.

Bài 7: Một phân tử ADN mạch kép nhân đôi một số lần liên tiếp đã tạo ra được 62 mạch pôlinuclêôtit mới. Hãy xác định:

a. Số lần nhân đôi?

b. Trong tổng số các ADN con, có bao nhiêu phân tử hoàn toàn mới?

Hướng dẫn giải

a. Khi gen nhân đôi k lần thì sẽ tạo ra 2.2^k mạch polinuclêôtit, trong đó có 2.2^k - 2 mạch mới → $2.2^k-2=62$ → k = 5 → gen nhân đôi 5 lần

b. Khi gen nhân đôi k lần thì sẽ tạo ra 2^k phân tử ADN, trong số các phân tử ADN con thì luôn có 2 phân tử ADN mang một mạch của ADN mẹ.

Do vậy, số ADN có cấu tạo hoàn toàn mới là $2^k-2=2^5-2=30$ phân tử.

Bài 8: Một phân tử ADN của vi khuẩn có tổng số 75.10^5 chu kì xoắn và guanin chiếm 35% tổng số nuclêôtit. Phân tử ADN này nhân đôi liên tiếp 2 lần.

Hãy xác định:

a. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho quá trình nhân đôi?

b. Số đoạn mồi được tổng hợp. Cho rằng mỗi đoạn Okazaki có độ dài trung bình 1500 nuclêôtit.

Hướng dẫn giải

a. - Tổng số nuclêôtit của phân tử ADN là: $75.10^5 \cdot 20 = 1500.\ 10^5$

- Vì gen có cấu trúc mạch kép và liên kết bổ sung nên A = T, G = X

→ A + G = 50% → A = 50% - G = 50% - 35% = 15%.

- Số nuclêôtit mỗi loại của ADN là: $A = T = 225.\ 10^5$ $G = X = 525.\ 10^5$

→ Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho quá trình nhân đôi là:

$A_{MT} = T_{MT} = 225.10^5 \cdot (2^2 - 1) = 675.\ 10^5$

$G_{MT} = X_{MT} = 525.\ 10^5 \cdot (2^2 - 1) = 1575.10^5$.

b. Số đoạn mồi cần dùng = (số đoạn Okazaki + 2. số đơn vị tái bản).$(2^k - 1)$.

$$= (\frac{1500.10^5}{1500} + 2).(2^2 - 1) = 150006 \text{ đoạn mồi.}$$

Bài 9: Ở một phân tử mARN, tính từ mã mở đầu đến mã kết thúc có tổng số 1500 đơn phân và tỉ lệ A:U:G:X = 1:3:2:4. Khi dịch mã, trên phân tử mARN này có 8 ribôxôm trượt qua 1 lần. Hãy xác định:

a. Số nuclêôtit mỗi loại của đoạn phân tử mARN (tính từ mã mở đầu đến mã kết thúc).

b. Số aa mà môi trường cung cấp cho quá trình dịch mã.

c. Số liên kết hiđrô được hình thành giữa bộ ba đối mã với bộ ba mã sao trong quá trình dịch mã. Biết rằng bộ ba kết thúc ở trên mARN là 5'UAG3'.

Hướng dẫn giải

a. Số nuclêôtit mỗi loại của mARN

$A_{ARN} = 150$. $U_{ARN} = 450$ $G_{ARN} = 300$ $X_{ARN} = 600$

b. Số aa mà môi trường cung cấp cho quá trình dịch mã là

$(\frac{1500}{3} - 1).8 = 3992$ (aa).

c. Số liên kết hiđrô được hình thành giữa bộ ba đối mã với bộ ba mã sao trong quá trình dịch mã. $8.[2A_{ARN} + 2U_{ARN} + 3G_{ARN} + 3X_{ARN}] =$

$= 8.[2(150-1) + 2(450-1) + 3(300-1) + 3(600)] = 31144$ liên kết.

Bài 10: Đoạn mạch gốc của gen làm khuôn tổng hợp mARN có tổng số 1200 bazơ nitơ. Gen phiên mã một số lần đã cần môi trường cung cấp 600A, 1200G, 1400U, 1600 X. Hãy xác định:

a. Số lần phiên mã và số nuclêôtit mỗi loại ở đoạn mạch gốc của gen.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của mARN.

c. Số liên kết cộng hoá trị được hình thành giữa các nuclêôtit trong quá trình phiên mã.

Hướng dẫn giải

a. Tổng số nuclêôtit môi trường cung cấp là 4800

→ Số lần gen phiên mã là $\frac{4800}{1200} = 4$ lần.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của mARN

$A_{ARN} = 600 : 4 = 150$.

$U_{ARN} = 1200 : 4 = 350$.

$G_{ARN} = 1400 : 4 = 300$.

$X_{ARN} = 1600 : 4 = 400$.

c. Số liên kết cộng hoá trị được hình thành giữa các nuclêôtit trong quá trình phiên mã là $k.(\frac{N}{2} - 1) = 4.(\frac{2400}{2} - 1) = 4.1199 = 4796$ liên kết.

III. CƠ CHẾ BIẾN DỊ Ở CẤP PHÂN TỬ

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

1. Khái niệm

- Đột biến gen là những biến đổi trong cấu của gen liên quan đến 1 hoặc một số cặp nuclêôtit.

- Đột biến điểm là dạng đột biến gen chỉ liên quan đến 1 cặp nuclêôtit, gồm 3 dạng là mất cặp nuclêôtit, thêm cặp nuclêôtit, thay thế một cặp nuclêôtit này bằng một cặp nuclêôtit khác.

- Thể đột biến là cơ thể mang đột biến đã được biểu hiện thành kiểu hình.

2. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh đột biến gen

a. Nguyên nhân: Do các tác nhân vật lí (tia tử ngoại, tia phóng xạ, sốc nhiệt), hoá học (các loại hoá chất), sinh học (một số virut) hoặc do rối loạn sinh lí, sinh hoá trong tế bào.

b. Cơ chế phát sinh:

- Các đột biến có thể phát sinh do sai sót trong nhân đôi ADN, chẳng hạn các đột biến phát sinh do tác động của các bazơ nitơ dạng hiếm.

- Nhiều đột biến gen phát sinh do tác động của các tác nhân đột biến:

+ Tác động của tác nhân vật lí: Tia UV có thể tạo cầu TT trên một mạch đơn, gây ra đột biến mất cặp nuclêôtit.

+ Tác động của tác nhân hóa học: Ví dụ: 5 – brôm uraxin tác động gây đột biến thay thế cặp A-T thành cặp G-X, chất acridin có thể làm mất hoặc thêm một cặp nuclêôtit trên ADN, dẫn đến dịch khung đọc mã di truyền.

+ Tác động của các tác nhân sinh học: Sự xen vào hoặc rút ra của các yếu tố di truyền vận động cũng có thể gây đột biến; một số loài vi rút khi cài hệ gen của chúng vào NST cũng có thể gây đột biến.

- Đột biến gen thường xảy ra trên một mạch dưới dạng tiền đột biến. Dưới tác dụng của enzym sửa sai, nó có thể trở về dạng ban đầu hoặc tạo thành đột biến qua các lần nhân đôi tiếp theo.

- Đột biến gen không chỉ phụ thuộc vào loại tác nhân, cường độ, liều lượng tác nhân, thời điểm tác động mà còn phụ thuộc vào đặc điểm cấu trúc của gen.

3. Hậu quả và vai trò của đột biến gen

a. Hậu quả của đột biến gen:

- Đột biến gen làm biến đổi trong dãy nuclêôtit của gen cấu trúc → Biến đổi trong dãy nuclêôtit của mARN → biến đổi trong dãy axit amin của chuỗi polipeptit tương ứng → có thể làm thay đổi cấu trúc prôtêin → Có thể làm thay đổi đột ngột về 1 hay 1 số tính trạng.

+ Các đột biến thay thế không làm thay đổi khung đọc nên được gọi là đột biến nguyên khung.

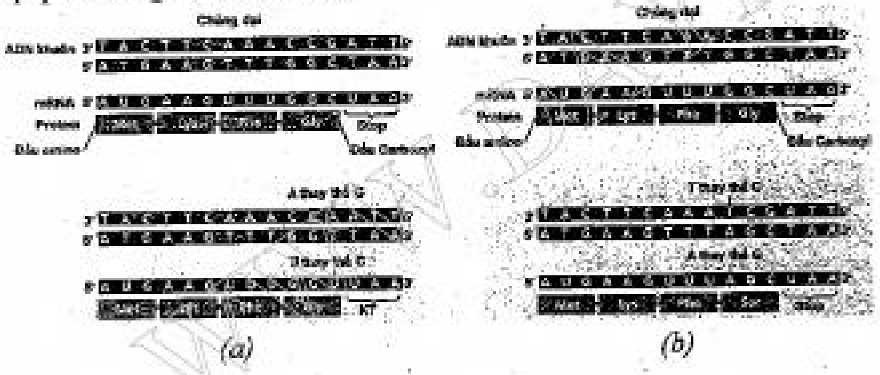
+ Các đột biến mất hoặc thêm cặp nuclêôtit làm thay đổi khung đọc, gọi là đột biến dịch khung. Đột biến dịch khung làm thay đổi các axit amin trong chuỗi polipeptit kể từ vị trí đột biến do đó thường gây hậu quả nghiêm trọng hơn đột biến nguyên khung.

Dựa vào sự thay đổi của axit amin trong chuỗi polipeptit đột biến, người ta chia ra các dạng đột biến điểm như sau:

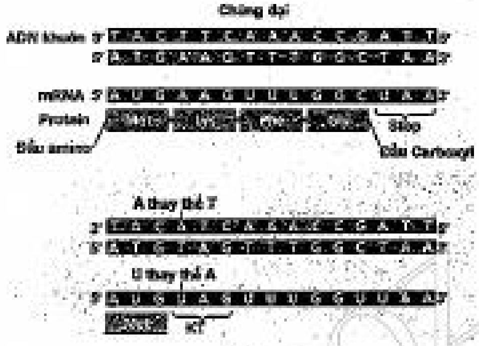
+ Đột biến câm: Những đột biến không làm thay đổi trật tự axit amin trong chuỗi polipeptit.

+ Đột biến sai nghĩa (nhầm nghĩa): Làm thay đổi 1 axit amin trong chuỗi polipeptit.

+ Đột biến vô nghĩa: Làm xuất hiện bộ ba kết thúc sớm, dẫn đến chuỗi polipeptit không được tổng hợp.



(a) (b)



(c)

Đột biến câm (a); Đột biến sai nghĩa (b) và đột biến vô nghĩa (c)
(Nguồn: Campbell, Reece)

- Đột biến gen có thể có lợi, có hại hoặc trung tính đối với thể đột biến. Mức độ có lợi, có hại của đột biến phụ thuộc vào tổ hợp gen, điều kiện môi trường. Nói chung, hầu hết đột biến gen là có hại vì nó làm phá vỡ mối quan hệ hài hòa giữa các gen trong một tổ hợp gen cũng như mối quan hệ hài hòa giữa gen với môi trường vốn đã được chọn lọc tự nhiên chọn lọc qua hàng ngàn năm.

b. Ý nghĩa của đột biến gen:

- Trong nghiên cứu di truyền, người ta thường sử dụng phương pháp gây đột biến nhân tạo để:

+ Nghiên cứu chức năng của gen.

+ Tạo ra các dòng đột biến để nghiên cứu quy luật di truyền chi phối tính trạng.

- Trong tiến hóa và chọn giống: Đột biến gen cung cấp nguyên liệu sơ cấp chủ yếu cho tiến hoá và chọn giống.

4. Cơ chế biểu hiện:

Đột biến gen khi đã phát sinh sẽ được nhân lên qua cơ chế nhân đôi của ADN. Đột biến có thể phát sinh trong giảm phân (đột biến giao tử), phát sinh trong những lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử (đột biến tiền phôi), phát sinh trong quá trình nguyên phân của tế bào sinh dưỡng (đột biến xôma).

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi:

Câu 1: Đột biến trung tính là gì? Cơ chế phát sinh đột biến trung tính?

Hướng dẫn trả lời

- Đột biến trung tính là những đột biến không ảnh hưởng đến sức sống và khả năng sinh sản của thể đột biến.

- Cơ chế phát sinh đột biến trung tính:

+ Đột biến làm thay đổi trình tự nuclêôtit của gen nhưng không làm thay đổi trật tự axit amin trong chuỗi polipeptit: sự thay thế một nuclêôtit trong gen làm thay đổi bộ ba mã hóa nhưng bộ ba mới cùng mã hóa một loại axit amin giống như bộ ba ban đầu → không làm thay đổi trật tự axit amin trong chuỗi polipeptit.

+ Đột biến làm thay đổi axit amin trong chuỗi polipeptit nhưng không làm thay đổi hoạt tính chức năng của prôtêin: Đột biến làm thay thế một axit amin trong chuỗi polipeptit bằng một axit amin khác, nhưng axit amin này có tính chất hoàn toàn giống với axit amin ban đầu (thay thế một axit amin tích điện dương bằng một axit amin khác cũng tích điện dương) hoặc axit amin bị thay thế nằm ngoài trung tâm hoạt động của prôtêin...→ không làm thay đổi chức năng prôtêin.

+ Đột biến làm thay đổi chức năng của prôtêin nhưng không ảnh hưởng đến sức sống và khả năng sinh sản của thể đột biến.

Câu 2: Tại sao đột biến gen lại là nguồn nguyên liệu sơ cấp chủ yếu của tiến hóa?

Hướng dẫn trả lời

Vì:

- Mặc dù tần số đột biến gen rất thấp nhưng do cơ thể có rất nhiều gen nên số cá thể mang gen đột biến là đáng kể.

- Đột biến gen thường ít ảnh hưởng đến sức sống và khả năng sinh sản của thể đột biến hơn so với đột biến NST, do đó gen đột biến thường được di truyền cho các thế hệ sau, qua giao phối, tạo ra nhiều biến dị tổ hợp là nguồn nguyên liệu thứ cấp phong phú cho tiến hóa.

Câu 3: Tại sao một số gen đột biến gây hại cho thể đột biến nhưng chúng vẫn được di truyền qua các thế hệ?

Hướng dẫn trả lời

Vì:

- Mặc dù đa số là có hại nhưng gen đột biến thường là gen lặn, chỉ biểu hiện kiểu hình khi ở trạng thái đồng hợp, do đó nó không bị loại bỏ hoàn toàn ra khỏi quần thể.

- Một số gen đột biến gây hại nhưng lại biểu hiện muộn (sau tuổi sinh sản) nên vẫn được truyền lại cho thế hệ sau.

- Một số gen gây hại nhưng liên kết chặt với các gen có lợi, chọn lọc tự nhiên duy trì các gen có lợi đồng thời duy trì các gen gây hại.

- Một số gen gây hại nhưng có tác động đa hiệu, ảnh hưởng đến nhiều tính trạng, trong đó có những tính trạng thì gây hại nhưng có những tính trạng lại có lợi.

Câu 4: A, B, C, D là các chất chuyển hoá trung gian (không theo đúng thứ tự) trong một con đường hoá sinh của tế bào. Người ta tìm thấy 4 thể đột biến khác nhau kí hiệu từ D_1- D_4. Khi nuôi cấy 4 thể đột biến này lần lượt trong các môi trường được bổ sung chất A, B, C và D, người ta thu được kết quả như sau: D_1 chỉ sinh trưởng trong các môi trường có A hoặc D; D_2 chỉ sinh trưởng trong các môi trường chứa A hoặc B hoặc D; D_3 chỉ sinh trưởng trong môi trường có D; D_4 chỉ sinh trưởng trong môi trường có A hoặc B hoặc C hoặc D. Hãy vẽ sơ đồ các bước chuyển hoá của con đường hoá sinh trên và chỉ ra những bước chuyển hoá bị ức chế tương ứng ở các thể đột biến (D_1- D_4). Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

Sơ đồ chuyển hoá theo trình tự: C → B → A → D

- D_1 bị đột biến làm mất chức năng của gen mã hoá enzym chuyển hoá B thành A.
- D_2 bị đột biến làm mất chức năng của gen mã hoá enzym chuyển hoá C thành B.
- D_3 bị đột biến làm mất chức năng của gen mã hoá enzym chuyển hoá A thành D.
- D_4 bị đột biến làm mất chức năng của gen mã hoá enzym chuyển hoá hình thành chất C.

Ta có thể suy ra được trình tự các bước chuyển hoá dựa trên nguyên lý là nếu thể đột biến nào cần phải bổ sung tất cả các chất thì thể đột biến đó bị hỏng gen qui định enzym chuyển hoá tiền chất đầu tiên của con đường chuyển hoá.

Thể đột biến nào chỉ cần bổ sung một chất thì chất đó là sản phẩm cuối cùng của con đường chuyển hoá.

Câu 5: Trong trường hợp nào đột biến gen không được truyền lại cho đời sau?

Hướng dẫn trả lời

Đột biến gen là một loại biến dị di truyền nhưng không phải tất cả các đột biến gen đều được di truyền cho thế hệ sau. Đột biến gen chỉ được truyền lại cho đời sau thông qua quá trình sinh sản của cơ thể. Đột biến gen không được truyền lại cho đời sau trong các trường hợp:

- Đối với những loài sinh sản hữu tính, đột biến xảy ra ở tế bào sinh dưỡng thì không được truyền lại cho đời sau vì đột biến đó không đi vào giao tử.

- Đột biến đi vào giao tử nhưng giao tử đó không được thụ tinh. Giao tử không được thụ tinh do có sức sống kém hoặc bị đào thải bởi yếu tố ngẫu nhiên.

- Đột biến gây chết hoặc làm cho cơ thể bị mất khả năng sinh sản thì cũng không được truyền lại cho đời sau.

- Đột biến xảy ra ở tế bào chất của cơ thể đực thì không được truyền lại cho đời sau vì tế bào chất của đực không đi vào hợp tử.

Bài 6: Gen A quy định enzym A chuyển hoá sắc tố trắng thành sắc tố đỏ làm cho hoa màu đỏ. Gen A bị đột biến thành gen A', gen A' không tổng hợp được enzym nên không chuyển hoá được sắc tố trắng thành đỏ làm cho hoa có màu trắng.

a. Đây là đột biến trội hay đột biến lặn?

b. Những nguyên nhân nào đã dẫn tới gen A' không tổng hợp được enzym.

Hướng dẫn trả lời

a.

- Gen A' không tổng hợp được enzym nên gen không tạo ra được sản phẩm nên đây là đột biến lặn. Vì vậy, ở kiểu gen A'A' có hoa màu trắng; ở kiểu gen AA' có hoa màu đỏ hoặc màu hồng.

- Nếu ở kiểu gen A'A' có hoa màu trắng thì gen A trội hoàn toàn so với A'. Nếu kiểu gen AA' có hoa màu hồng thì gen A trội không hoàn toàn so với A'.

b. Gen A' không tổng hợp được enzym có thể do 1 trong 2 nguyên nhân sau:

- Gen A' không có khả năng phiên mã: Nếu đột biến xảy ra ở vùng điều hoà của gen làm cho vùng điều hoà bị biến đổi và không còn phù hợp với enzym ARN polimeraza thì gen đó sẽ mất khả năng phiên mã.

- Phân tử mARN do gen phiên mã ra không có khả năng dịch mã: Nếu đột biến làm cho mã mở đầu ở trên mARN bị thay đổi thành một bộ ba mới thì phân tử mARN không được dịch mã, không tổng hợp được chuỗi polipeptit.

Câu 7: Tần số đột biến gen phụ thuộc những yếu tố nào?

Hướng dẫn trả lời

- Tần số đột biến gen phụ thuộc vào tác nhân gây đột biến.

+ Phụ thuộc vào loại tác nhân. Ví dụ trong nhóm tác nhân vật lí thì tia tử ngoại có khả năng gây đột biến kém hơn so với tia phóng xạ.

+ Phụ thuộc vào cường độ của tác nhân. Ví dụ trong nhóm tia tử ngoại thì tia có bước sóng 2750A° có khả năng gây đột biến gen với tần số cao nhất.

+ Phụ thuộc vào thời gian sử dụng tác nhân. Ví dụ khi ngâm hạt giống trong dung dịch hoá chất với thời gian khác nhau thì khả năng gây đột biến khác nhau. Thời gian tác động càng dài thì thường có cường độ đột biến càng cao.

- Tần số đột biến gen phụ thuộc vào đặc điểm cấu trúc của gen. Đột biến gen phát sinh ngẫu nhiên trong phân tử ADN nên nếu gen nào có kích thước càng dài thì càng dễ bị đột biến. Vì vậy gen nào càng dài thì tần số đột biến càng cao.

Câu 8: Giả sử, ở vùng mã hóa của một gen cấu trúc ở tế bào nhân thực bị đột biến do tác dụng của hóa chất 5-BU. Điều này gây hậu quả gì đối với phân tử prôtêin được tổng hợp từ gen đột biến?

Hướng dẫn trả lời

- 5-BU gây đột biến thay thế 1 cặp nuclêôtit.

- Prôtêin được tổng hợp từ gen đột biến khác với Prôtêin được tổng hợp từ gen bình thường 1 axit amin nếu đột biến làm thay đổi bộ ba mã hoá này thành 1 bộ ba mã hoá cho 1 axit amin khác.

- Cấu trúc prôtêin không thay đổi nếu đột biến làm biến đổi bộ ba mã hoá nhưng vẫn mã hoá cho 1 axit amin (Tính thoái hóa của mã di truyền)

- Nếu đột biến làm xuất hiện mã kết thúc thì prôtêin sẽ ngắn lại.

- Nếu đột biến làm thay đổi vị trí cắt intron thì sẽ thay đổi chiều dài chuỗi polipeptit.

- Nếu đột biến làm hỏng trình tự tín hiệu poli A làm cho đuôi poli A không được gắn vào đầu 3' của mARN thì mARN sẽ bị phân giải, prôtêin sẽ không được tổng hợp.

Câu 9: Hãy đưa ra 2 lí do giải thích tại sao hai gen khác nhau của cùng một loài sinh vật nhân chuẩn lại có tần số đột biến gen khác nhau.

Hướng dẫn trả lời

- Gen qui định chuỗi polipeptit dài hơn sẽ có tần số đột biến gen lớn hơn, vì càng có nhiều bộ ba mã hoá thì xác suất xảy ra đột biến càng lớn.

- Tuỳ theo trình tự nuclêôtit cụ thể của gen mà có gen dễ xảy ra đột biến (hay có những vùng dễ xảy ra đột biến, tức điểm nóng), có gen khó xảy ra đột biến.

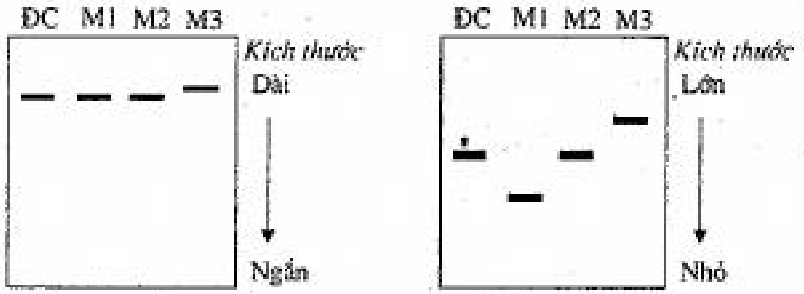
Câu 10: Trong hệ gen của người, bên cạnh các gen cấu trúc bình thường ví dụ như gen qui định chuỗi α trong hemoglobin, còn có các gen được gọi là gen giả. Gen giả về cơ bản có trình tự nuclêôtit giống với gen bình thường nhưng lại không bao giờ được phiên mã. Hãy cho biết những đột biến nào có thể làm cho gen bình thường trở thành gen giả?

Hướng dẫn trả lời

Đầu tiên trao đổi chéo không cân dẫn đến hiện tượng lặp gen, sau đó đột biến xảy ra làm mất hoặc hỏng đoạn promoter khiến cho ARN polimeraza không thể phiên mã gen này được mặc dù trình tự mã hoá của gen vẫn bình thường. Cũng có thể trong quá trình trao đổi chéo không cân, gen được lặp lại bị mất đoạn promoter nên thành gen giả.

Câu 11: Có ba loại đột biến xảy ra ở cùng một gen, kí hiệu các thể đột biến này lần lượt là M1, M2 và M3. Để xác định các đột biến trên thuộc loại nào, người ta dùng các phương pháp Northern (phân tích ARN) và Western (phân tích prôtêin). Kết quả phân tích mARN và prôtêin của các thể đột biến (M1, M2 và M3) và kiểu dại (kí hiệu ĐC) bằng hai phương pháp nêu trên thu được như hình dưới đây:

- Phương pháp Northern Phương pháp Western



Hãy cho biết các thể đột biến M1, M2 và M3 thuộc loại nào?

Hướng dẫn trả lời

- Phân tích ARN thấy kích thước ARN của M1 và M2 không thay đổi so với kiểu dại, chứng tỏ đây là đột biến thay thế. Kích thước ARN của M3 tăng lên chứng tỏ đây là đột biến thêm nuclêôtit.

- Phân tích prôtêin cho thấy kích thước prôtêin của M1 nhỏ hơn kiểu dại, chứng tỏ đây là đột biến làm xuất hiện bộ ba kết thúc sớm (đột biến vô nghĩa).

Kích thước prôtêin của M2 không thay đổi so với kiểu dại, chứng tỏ đây là đột biến thay thế axit amin (đột biến sai nghĩa).

Câu 12: Tại sao đột biến gen chủ yếu được phát sinh trong quá trình nhân đôi ADN?

Hướng dẫn trả lời

Đột biến gen chủ yếu được phát sinh trong quá trình nhân đôi ADN là vì:

- Khi phân tử ADN không nhân đôi thì hai mạch của ADN xoắn kép và liên kết với prôtêin để cấu trúc nên NST nên ít bị tác động của tác nhân đột biến. Khi ADN xoắn kép thì có cấu trúc bền vững nên tác nhân đột biến khó có thể làm thay đổi cấu trúc của ADN.

- Trong quá trình nhân đôi ADN, tác nhân đột biến có thể làm biến đổi cấu trúc của bazơ nitơ dẫn tới làm cho nuclêôtit môi trường lắp ráp không theo nguyên tắc bổ sung với nuclêôtit trên mạch khuôn gây ra đột biến gen.

- Trong quá trình nhân đôi, do sự sai sót ngẫu nhiên của enzym ADN polimeraza làm cho một số nuclêôtit được lắp ráp không theo nguyên tắc bổ sung dẫn tới gây đột biến gen.

Tuy nhiên, khi ADN không nhân đôi vẫn có thể phát sinh đột biến gen bởi virut, yếu tố di truyền vận động nhưng với xác suất rất thấp.

2. Bài tập

Bài 1: Gen D có chiều dài 2805 Å và có tổng số 2074 liên kết hiđrô. Gen bị đột biến điểm làm giảm 3 liên kết hiđrô thành alen d.

a. Số nuclêôtit mỗi loại của gen D.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen d.

c. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Dd nhân đôi 3 lần.

Hướng dẫn giải

a. Gen là đoạn phân tử ADN cho nên mỗi chu kì xoắn dài 34Å và có 10 cặp nuclêôtit, do vậy khi gen có chiều dài là L thì:

- Tổng số nuclêôtit của gen là = $\frac{L}{34}.20 = \frac{2805}{24} \times 20 = 1650$ (nu)

→ 2A = 2G = 1650

- Gen có 2074 liên kết hiđrô → 2A + 3G = 2074

⇨ $A_{gen\ D} = T_{gen\ D} = 401$ $G_{gen\ D} = X_{gen\ D} = 424$

b. Gen D bị đột biến điểm làm giảm 3 liên kết hiđrô tức là đột biến mất 1 cặp G-X

→ Số nuclêôtit mỗi loại của gen d là:

$A_{gen\ d} = T_{gen\ d} = 401$ $G_{gen\ d} = X_{gen\ d} = 423$

c.

- số nuclêôtit mỗi loại của gen Dd là:

A = T = 802 G = X = 847

- Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Dd nhân đôi 3 lần là:

$A_{MT} = T_{MT} = 802 \times (2^3 - 1) = 5614$

$G_{MT} = X_{MT} = 847 \times (2^3 - 1) = 5929$

Bài 2: Gen B có tổng số 1824 liên kết hiđrô và trên mạch 1 của gen có T = A; X = 2T; G= 3A. Gen bị đột biến điểm làm giảm 2 liên kết hiđrô thành alen b. Hãy xác định

a. Số nuclêôtit mỗi loại của gen B.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen b.

c. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Bb nhân đôi 2 lần.

Hướng dẫn giải

a. - Trên mạch 1 của gen có $T_1 = A_1$; $X_1 = 2T_1$; $G_1 = 3A_1$

- Gen có 1824 liên kết hiđrô: 2A + 3G = 1824

→ $2(A_1 + T_1) + 3.(G_1 + X_1) = 1824$

→ $2.(A_1 + A_1) + 3.(3A_1 + 2A_1) = 1824$ → $A_1 = 96$

→ $T_1 = 96$, $G_1 = 288$, $X_1 = 192$.

- Số nuclêôtit mỗi loại cả gen B là

A = T = 96 +96 =192

G = X = 288 + 192 = 480

- Gen B bị đột biến điểm làm giảm 2 liên kết hiđrô tức là đột biến mất 1 cặp A-T

→ Số nuclêôtit mỗi loại của gen b là:

A = T = 191

G = X = 480

c. - số nuclêôtit mỗi loại của gen Bb là:

A = T = 383 G = X = 960

- Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Bb nhân đôi 3 lần là:

$A_{MT} = T_{MT} = 383 \times (2^2 - 1) = 1149$

$G_{MT} = X_{MT} = 960 \times (2^2 - 1) = 2880$

Bài 3: Giả sử có một đột biến lặn ở một gen nằm trên NST thường quy định. Giả sử ở một phép lai, trong số các loại giao tử đực thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 5%; trong số các giao tử cái thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 10%.

a. Theo lí thuyết, hợp tử đột biến chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

b. Trong các hợp tử đột biến, có bao nhiêu % thể đột biến?

Hướng dẫn giải

a. Theo lí thuyết, hợp tử đột biến chiếm tỉ lệ

- Trong số các loại giao tử đực thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 5%

→ Giao tử đực không mang gen đột biến chiếm tỉ lệ 95%.

- Trong số các giao tử cái thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 10%

→ Giao tử cái không mang gen đột biến chiếm tỉ lệ 90%

- Hợp tử bình thường sẽ bằng giao tử đực không mang gen đột biến kết hợp với giao tử cái mang gen đột biến = 95% × 90% = 85,5%

→ Hợp tử đột biến chiếm tỉ lệ 14,5%.

b. Trong các hợp tử đột biến, % thể đột biến là

- Thể đột biến là cơ thể mang gen đột biến và đột biến đó được biểu hiện thành kiểu hình. Vì vậy đối với đột biến lặn thì chỉ có cá thể mang kiểu gen đồng hợp gen lặn mới được gọi là thể đột biến.

- Cá thể mang kiểu gen đồng hợp lặn chiếm tỉ lệ = 0,05 × 0,1 = 0,005

- Trong các hợp tử đột biến, thể đột biến chiếm tỉ lệ = $\frac{0,005}{0,0145}$ = 0,345 = 34,5%.

Bài 4: Trên phân tử ADN có bazơ nitơ guanin trở thành dạng hiếm thì qua quá trình tự nhân đôi sẽ gây đột biến thay thế cặp G-X thành cặp A-T. Trên một gen có 1 bazơ nitơ guanin dạng hiếm (G*), gen này tiến hành tự nhân đôi liên tiếp 2 lần.

a. Hãy viết sơ đồ mô tả cơ chế gây đột biến làm thay thế cặp G-X bằng cặp A-T của bazơ nitơ dạng hiếm.

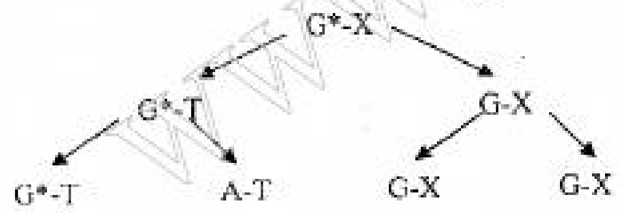
b. Trong các gen được tạo ra có bao nhiêu gen bị đột biến thay thế cặp G-X thành A-T?

Hướng dẫn giải

a. Sơ đồ mô tả cơ chế gây đột biến thay thế G-X bằng A-T bởi bazơ nitơ guanin dạng hiếm (G*). G*-X → G*-T → A-T.

Khi xuất hiện bazơ nitơ dạng hiếm thì sẽ gây đột biến thay thế dạng đồng hoán (các bazơ bị thay thế có kích thước tương đương với bazơ ban đầu). Ví dụ thay thế cặp A-T bằng cặp G-X; hoặc thay thế cặp T-A bằng cặp X-G; hoặc thay thế cặp G-X bằng cặp A-T. Khi có một bazơ nitơ trở thành dạng hiếm thì phải sau ít nhất 2 lần nhân đôi mới hình thành được một gen đột biến.

b. Gen tự nhân đôi 2 lần thì sẽ tạo ra được 2^2 = 4 gen, trong số 4 gen này có $\frac{1}{2}$ số gen không bị đột biến; $\frac{1}{2}$ số gen còn lại có một gen ở dạng tiền đột biến G*-T (vì quá trình nhân đôi của ADN diễn ra theo nguyên tắc bán bảo tồn, trong các phân tử ADN con luôn có một phân tử ADN có mang bazơ nitơ dạng hiếm của ADN ban đầu). Vậy số gen bị đột biến là $\frac{1}{2}$.4 - 1 = 1 (gen).



Lần nhân đôi thứ nhất.

Lần nhân đôi thứ 2.

Nếu gen nhân đôi k lần thì số gen bị đột biến là: $\frac{1}{2}2^k$ -1.

Đột biến gen được phát sinh do quá trình tự nhân đôi của ADN không theo nguyên tắc bổ sung. Nếu có một bazơ nitơ trở thành dạng hiếm thì sau k lần nhân đôi, số gen đột biến được sinh ra là $\frac{1}{2}2^k$ -1.

Bài 5: Gen A bị đột biến mất 3 cặp nuclêôtit ở các bộ ba thứ 5, thứ 7, thứ 10 trở thành gen a. Chuỗi polipeptit do gen a quy định tổng hợp có thể sẽ có những sai khác gì so với chuỗi polipeptit ban đầu?

Hướng dẫn giải:

Mất 3 cặp nuclêôtit ở các bộ ba từ số 5 đến số 10 (có 6 bộ ba) thì trong số 6 bộ ba này sẽ được cấu trúc lại thành 5 bộ ba mới. Vì vậy những thay đổi có thể xảy ra là:

- Trong số 5 bộ ba mới này có một bộ ba kết thúc thì sẽ làm kết thúc sớm quá trình dịch mã, do đó chuỗi polipeptit do gen a quy định tổng hợp rất ngắn so với chuỗi polipeptit ban đầu.

- Trong số 5 bộ ba mới này không xuất hiện bộ ba kết thúc thì quá trình dịch mã vẫn diễn ra bình thường, nhưng sẽ có một số bộ ba giống với bộ ba ban đầu hoặc khác với ban đầu nhưng do mã di truyền có tính thoái hoá cho nên đột biến này chỉ làm mất 1 aa và có không quá 5 aa bị thay đổi.

Mất 3 cặp nuclêôtit, các cặp nuclêôtit bị mất nằm ở đoạn có độ dài x bộ ba thì sau đột biến, trong đoạn từ x bộ ba ban đầu này sẽ sắp xếp lại thành (x-1) bộ ba mới, trong số các bộ ba mới có thể có bộ ba kết thúc.

Bài 6: Gen D có chiều dài 2805Å và có tổng số 2074 liên kết hiđrô. Gen bị đột biến điểm làm giảm 3 liên kết hiđrô thành alen d.

a. Số nuclêôtit mỗi loại của gen D.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen d.

c. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Dd nhân đôi 3 lần.

Hướng dẫn giải

a. Gen là đoạn phân tử ADN cho nên mỗi chu kì xoắn dài 34Å và có 10 cặp nuclêôtit, do vậy khi gen có chiều dài là L thì:

- Tổng số nuclêôtit của gen là = $\frac{L}{34}.20 = \frac{2805}{24} \times 20 = 1650$ (nu)

→ 2A = 2G = 1650

- Gen có 2074 liên kết hiđrô → 2A + 3G = 2074

⇨ $A_{gen\ D} = T_{gen\ D} = 401$ $G_{gen\ D} = X_{gen\ D} = 424$

b. Gen D bị đột biến điểm làm giảm 3 liên kết hiđrô tức là đột biến mất 1 cặp G-X → Số nuclêôtit mỗi loại của gen d là:

$A_{gen\ d} = T_{gen\ d} = 401$ $G_{gen\ d} = X_{gen\ d} = 423$

c.

- Số nuclêôtit mỗi loại của gen Dd là:

$A = T = 802 \quad G = X = 847$

- Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Dd nhân đôi 3 lần là:

$A_{MT} = T_{MT} = 802 \times (2^3 - 1) = 5614$

$G_{MT} = X_{MT} = 847 \times (2^3 - 1) = 5929$

Bài 7: Gen B có tổng số 1824 liên kết hiđrô và trên mạch 1 của gen có T = A; X = 2T; G= 3A. Gen bị đột biến điểm làm giảm 2 liên kết hiđrô thành alen b. Hãy xác định

a. Số nuclêôtit mỗi loại của gen B.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen b.

c. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Dd nhân đôi 2 lần.

Hướng dẫn giải

a. - Trên mạch 1 của gen có $T_1 = A_1$; $X_1 = 2T_1$; $G_1 = 3A_1$

- Gen có 1824 liên kết hiđrô: 2A + 3G = 1824

$\rightarrow 2(A_1 + T_1) + 3.(G_1 + X_1) = 1824$

$\rightarrow 2.(A_1 + A_1) + 3.(3A_1 + 2A_1) = 1824 \rightarrow A_1 = 96$

$\rightarrow T_1 = 96$, $G_1 = 288$, $X_1 = 192$.

- Số nuclêôtit mỗi loại cả gen B là

$A = T = 96 + 96 = 192$

$G = X = 288 + 192 = 480$

- Gen B bị đột biến điểm làm giảm 2 liên kết hiđrô tức là đột biến mất 1 cặp A-T

→ Số nuclêôtit mỗi loại của gen b là:

$A = T = 191$

$G = X = 480$

c. - Số nuclêôtit mỗi loại của gen Bb là:

$A = T = 383 \qquad G = X = 960$

- Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho cặp gen Dd nhân đôi 3 lần là:

$A_{MT} = T_{MT} = 383 \times (2^2 - 1) = 1149$

$G_{MT} = X_{MT} = 960 \times (2^2 - 1) = 2880$

Bài 8: Dựa theo mô hình cấu trúc của operon, hãy cho biết:

a. Operon có những thành phần nào? Thành phần nào không có tính đặc trưng cho operon?

b. Đột biến ở vùng nào sẽ làm cho gen mất khả năng tổng hợp prôtêin?

c. Đột biến ở vùng nào sẽ làm cho gen phiên mã liên tục mà không chịu sự kiểm soát của tế bào?

Hướng dẫn giải

a. Vùng khởi động không có tính đặc trưng cho gen.

Vùng vận hành và các gen cấu trúc có tính đặc trưng cho từng gen.

b. Gen sẽ mất khả năng tổng hợp prôtêin khi gen không thể tiến hành phiên mã (không có vùng khởi động) hoặc gen tiến hành phiên mã nhưng không thể dịch mã (không có mã mở đầu).

c. Gen phiên mã liên tục mà không chịu sự kiểm soát của tế bào khi đột biến xảy ra ở vùng vận hành hoặc xảy ra ở gen điều hoà.

Bài 9: Ở ruồi giấm, phân tử prôtêin biểu hiện tính trạng đột biến mắt trắng so với phân tử prôtêin biểu hiện tính trạng mắt đỏ thì kém 1 axit amin và có 2 axit amin mới. Cho biết phân tử prôtêin này chỉ có cấu tạo 1 chuỗi polipeptit. Hãy cho biết:

a. Loại đột biến xảy ra trong gen quy định mắt đỏ?

b. Gen quy định mắt đỏ dài hơn gen quy định mắt trắng bao nhiêu Å?

c. Nếu gen mắt trắng ít hơn gen mắt đỏ 8 liên kết hiđrô, tự nhân đôi 4 lần thì nhu cầu từng loại nuclêôtit đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp giảm đi bao nhiêu so với gen mắt đỏ?

Hướng dẫn giải

a. Phân tử prôtêin mắt trắng kém 1 aa và có 2 aa bị thay mới, chứng tỏ đột biến bị mất 3 cặp nuclêôtit ở 3 bộ ba liên tiếp nhau.

b. Gen bị đột biến mất 3 cặp nuclêôtit nên gen quy định mắt đỏ (gen chưa đột biến) dài hơn gen quy định mắt trắng (gen đột biến) 10,2Å.

c.

- Gen bị đột biến mất 3 cặp nuclêôtit và bị giảm 8 liên kết hiđrô chứng tỏ đột biến mất 2 cặp G-X và 1 cặp A-T.

- Khi gen đột biến nhân đôi 4 lần thì nhu cầu cung cấp nuclêôtit giảm đi so với gen không đột biến nhân đôi 4 lần là:

$A = T = (2^4 - 1) \times 1 = 15.$

$G = X = (2^4 - 1) \times 2 = 30.$

IV. CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ Ở CẤP TẾ BÀO

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

1. NHIỄM SẮC THỂ (NST)

a. Khái quát về NST:

- Ở sinh vật nhân sơ, NST là phân tử ADN mạch kép, dạng vòng, không liên kết với prôtêin histon.

- Ở sinh vật nhân thực, NST là cấu trúc nằm trong nhân tế bào và bắt màu với thuốc nhuộm có tính kiềm.

- Ở trong tế bào sinh dưỡng của sinh vật nhân thực, NST tồn tại thành từng cặp tương đồng. Mỗi cặp NST tương đồng gồm 2 chiếc giống nhau, trong đó một chiếc có nguồn gốc từ bố và một chiếc có nguồn gốc từ mẹ.

- Mỗi loài có một bộ NST đặc trưng về số lượng, hình dạng và cấu trúc của NST (ví dụ loài ruồi giấm có 2n = 8; loài người có 2n = 46; loài gà có 2n = 78). Số lượng NST nhiều hay ít không phản ánh trình độ tiến hoá của loài.

b. Cấu trúc của NST

* ***Cấu trúc hiển vi của NST:***

- Ở kì giữa của phân bào, lúc NST co xoắn cực đại thì mỗi NST kép gồm 2 crômatit dính nhau qua tâm động (eo thứ nhất), một số NST còn có eo thứ hai (là nơi tổng hợp rARN).

- Khi ở kì giữa, NST có các dạng hình que, hình hạt, hình chữ V... đường kính từ 0,2 - 2μm, dài 0,2 – 50μm.

- Hình thái của NST thay đổi theo chu kì, ứng với các kì của phân bào.

* ***Cấu trúc siêu hiển vi của NST:***

- NST được cấu tạo từ ADN và prôtêin histon.

- Phân tử ADN liên kết prôtêin tạo nên nuclêôxôm (mỗi nuclêôxôm gồm 8 phân tử prôtêin histon được quấn quanh bởi $1\frac{3}{4}$ vòng ADN dài khoảng 146 cặp nuclêôtit).

NST có cấu trúc xoắn nhiều bậc: Nuclêôxôm → Sợi cơ bản (khoảng 11nm) → Sợi nhiễm sắc (25 – 30nm) → Vùng xếp cuộn (300nm) → Crômatit (700nm) → NST.

- Trên mỗi NST, các vùng khác nhau có mức độ xoắn khác nhau (có những vùng xoắn chặt làm bất hoạt các gen; có những vùng xoắn lỏng lẻo tạo điều kiện cho các gen hoạt động). Các NST khác nhau cũng có các mức độ xoắn không hoàn toàn giống nhau. Chính vì vậy, NST có khả năng điều hoà hoạt động gen thông qua các mức độ cuộn xoắn.

c. Chức năng của NST:

- Lưu giữ, bảo quản, truyền đạt thông tin di truyền.
- Giúp tế bào phân chia đều vật chất di truyền cho thế hệ tế bào con.
- Điều hoà hoạt động các gen thông qua các mức độ cuộn xoắn của NST.

2. Phân bào nguyên phân và phân bào giảm phân

a. Nguyên phân và chu kì tế bào

Theo tác giả Campbell thì Chu kì tế bào là cuộc đời của mỗi tế bào từ khi sinh ra cho đến khi nó phân chia xong. Chu kì tế bào gồm 2 thời kì xen kẽ nhau đó là kì trung gian (thời kì tế bào lớn lên, nhân đôi ADN và NST để chuẩn bị cho phân bào) và giai đoạn nguyên phân (thời kì phân chia nhân và phân chia tế bào chất). Kì trung gian bao gồm 3 pha là pha G_1, pha S và pha G_2. Giai đoạn phân bào có 4 kì là kì đầu, kì giữa, kì sau và kì cuối.

- ***Pha G_1:*** Đây là pha sinh trưởng chủ yếu của tế bào. Trong pha này, hoạt động chủ yếu của tế bào là tổng hợp các ARN, prôtêin, gia tăng tế bào chất, hình thành thêm các bào quan, làm tăng kích thước và khối lượng tế bào.

Vào cuối pha G_1 có một điểm kiểm soát (điểm R). Nếu vượt qua điểm R, tế bào đi vào pha S và diễn ra nguyên phân, nếu không vượt qua điểm R tế bào đi vào quá trình biệt hoá, không phân chia.

- ***Pha S:*** Diễn ra sau khi tế bào vượt qua điểm kiểm soát R. Trong pha này, hoạt động chủ yếu của tế bào là nhân đôi ADN từ đó nhân đôi NST, làm cho NST từ trạng thái đơn chuyển sang trạng thái kép.

- ***Pha G_2:*** Diễn ra trong thời gian ngắn. Ở pha này, tế bào tiếp tục tổng hợp các loại prôtêin có vai trò đối với sự hình thành thoi phân bào (như cyclin B, vi ống tubulin...). Cuối pha G_2, có một điểm kiểm soát gọi là điểm kiểm soát G_2. Nếu tế bào vượt qua điểm kiểm soát này thì sẽ bước vào giai đoạn thứ hai: nguyên phân.

- ***Nguyên phân:*** là hình thức phân bào mà bộ NST của tế bào con giữ nguyên giống như tế bào mẹ. Bộ NST được giữ nguyên là vì nhờ 3 sự kiện:

+ Khi chuẩn bị bước vào nguyên phân (ở giai đoạn chuẩn bị), tất cả các NST đều nhân đôi thành NST kép.

+ Ở kì giữa của nguyên phân, NST kép xếp thành 1 hàng ngang trên mặt phẳng xích đạo của thoi vô sắc và đến kì sau thì các crômatit trong NST kép tách nhau ra thành 2 NST đơn và dàn thành 2 hàng ngang để tiến về 2 cực của tế bào.

+ Vào kì cuối, màng tế bào eo lại và màng nhân xuất hiện để bao lấy NST.

Nguyên phân xảy ra ở tế bào sinh dưỡng và tế bào sinh dục sơ khai. Nguyên phân làm tăng số lượng tế bào để cơ thể sinh trưởng và phát triển.

b. Giảm phân là hình thức phân bào mà bộ NST của tế bào con giảm đi một nửa so với bộ NST của tế bào mẹ. Bộ NST được giảm đi một nửa là nhờ 5 sự kiện:

- Khi chuẩn bị bước vào giảm phân (ở giai đoạn chuẩn bị), tất cả các NST đều nhân đôi thành NST kép.

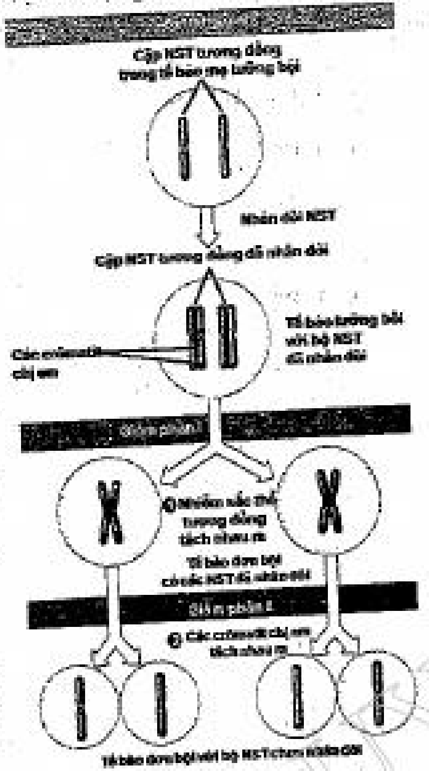
- Ở kì giữa của giảm phân I thì NST kép đứng đối diện nhau và xếp thành 2 hàng ngang trên mặt phẳng xích đạo của thoi vô sắc. Đến kì sau, trong mỗi cặp NST kép tương đồng thì NST kép thứ nhất đi về cực này và NST kép còn lại đi về cực kia của tế bào.

- Vào kì cuối của giảm phân I thì màng tế bào eo lại và màng nhân xuất hiện để bao lấy NST và tạo thành 2 tế bào con, mỗi tế bào có bộ NST n kép.

- Vào kì giữa của giảm phân II, NST kép xếp thành 1 hàng ngang trên mặt phẳng xích đạo của thoi vô sắc và đến kì sau thì mỗi NST kép tách nhau ra thành 2 NST đơn và dàn thành 2 hàng ngang để tiến về 2 cực của tế bào.

- Vào kì cuối của giảm phân II thì màng tế bào eo lại và màng nhân xuất hiện để bao lấy NST và tạo thành 4 tế bào con, mỗi tế bào có bộ NST n.

Giảm phân xảy ra ở tế bào sinh dục chín (tế bào sinh giao tử). Giảm phân có vai trò tạo ra giao tử đơn bội qua thụ tinh tạo ra hợp tử lưỡng bội (2n) để khôi phục lại bộ NST của loài. Giảm phân tạo ra vô số loại giao tử khác nhau nên qua thụ tinh sẽ tạo ra vô số loại kiểu gen làm cho sinh vật đa dạng và phong phú


Cặp NST tương đồng trong tế bào mẹ lưỡng bội
Nhân đôi NST
Cặp NST tương đồng đã nhân đôi
Các crômatit chị em
Tế bào lưỡng bội với bộ NST đã nhân đôi
Giảm phân I
① Nhiễm sắc thể tương đồng tách nhau ra
Tế bào đơn bội có các NST đã nhân đôi
Giảm phân II
② Các crômatit chị em tách nhau ra
Tế bào đơn bội với bộ NST chưa nhân đôi

- Giảm phân là quá trình phân chia tế bào mà từ một tế bào mẹ tạo ra 4 tế bào con có bộ NST giảm đi một nửa so với tế bào mẹ.

- Giảm phân chỉ xảy ra ở các tế bào sinh dục chín.

- Giảm phân là cơ chế hình thành các giao tử để tham gia thụ tinh trong sinh sản hữu tính. Vì thế, có thể coi đây là quá trình phân bào đặc trưng của các loài có sinh sản hữu tính.

- Đặc trưng của giảm phân là:

+ NST chỉ nhân đôi một lần nhưng trải qua hai lần phân chia.

+ Các tế bào con tạo ra sau giảm phân không thể tiếp tục giảm phân nữa.

- Sơ đồ tổng quát của quá trình giảm phân như hình bên

c. Điều hoà chu kì tế bào

Chu kì tế bào của các loài được kiểm soát một cách chặt chẽ, đảm bảo tế bào phân chia đúng tốc độ, đúng thời điểm và đúng phân chia đúng lúc.

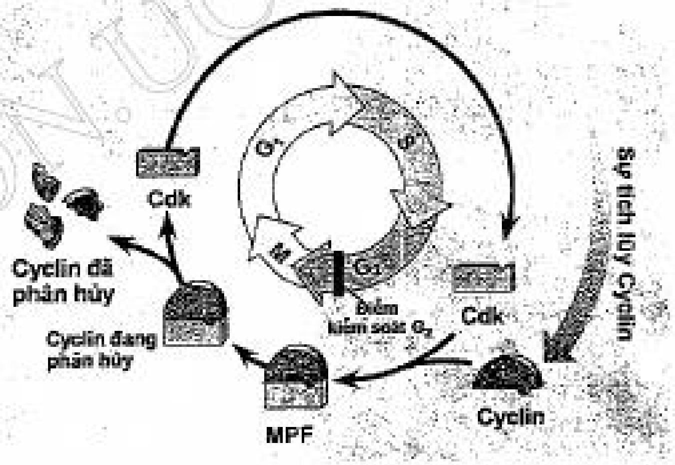
Tế bào có thể điều chỉnh chu khi tế bào thông qua các điểm kiểm soát chu kì. Điểm kiểm soát chu kì tế bào là điểm mà ở đó, tế bào (hay các tín hiệu điều hòa) có thể tác động để làm dừng chu kì hay tiếp tục chu kì. Có ba điểm kiểm soát đó là điểm kiểm soát pha G₁, điểm kiểm soát pha G_2 và điểm kiểm soát pha M. Trong đó, điểm kiểm soát pha G_1 được coi là điểm quan trọng nhất. Nếu tế bào vượt qua pha G_1 thì thường sẽ vượt qua được các pha G_2, M. Nếu tế bào không vượt qua được thì sẽ đi vào biệt hóa, không phân chia (gọi là pha G_0). Ở người, các tế bào thần kinh và tế bào cơ trưởng thành không bao giờ phân chia, tế bào gan bình thường ở pha G_0, khi có tín hiệu (nhân tố sinh trưởng hoặc tổn thương) thì quay trở lại chu kì.

Để có thể vượt qua được các điểm kiểm soát, tế bào cần có sự kích hoạt của hàng loạt prôtêin khác nhau. Một trong số các loại prôtêin này là prôtêin kinase. Đây là nhóm prôtêin có khả năng kích hoạt hoặc ức chế các prôtêin khác bằng cách gắn nhóm photphat. Hoạt động của họ prôtêin này sẽ giúp tế bào vượt qua các điểm kiểm soát để tiến hành phân chia.

Bình thường, các prôtêin kinase luôn sẵn có trong tế bào với nồng độ ổn định nhưng ở trạng thái không hoạt động. Chúng chỉ được chuyển sang trạng thái hoạt

động khi được gắn đặc hiệu với một loại prôtêin khác có tên là Cyclin (Cyclin có nồng độ biến đổi theo chu kì tế bào nên có tên gọi như vậy). Vì vậy, các prôtêin kinase này được gọi là các kinase phụ thuộc Cyclin, viết tắt là Cdk.

Các prôtêin Cdk khi kết hợp với Cyclin sẽ trở thành dạng hoạt động, kí hiệu là MPF. Các MPF sẽ kích hoạt hàng loạt các prôtêin khác dẫn đến kích thích tế bào vượt qua các điểm kiểm soát. Mỗi điểm kiểm soát cần có một hoặc một số loại Cdk và Cyclin riêng để kích hoạt. Sơ đồ dưới đây mô tả cơ chế hoạt động của các Cdk ở điểm kiểm soát G_2. Trong sơ đồ: Cyclin bắt đầu được tổng hợp ở pha S và tích lũy dần đến hết pha G_2. Tại đây, Cyclin kết hợp với Cdk tạo ra phức hợp MPF, phức hợp này kích thích tế bào tiến hành nguyên phân. Vào cuối pha M (kì sau), chính MPF lại kích thích sự hủy Cylin, còn lại phần Cdk không hoạt động, tế bào bước vào pha G_1



Cơ chế phân tử giúp điều chỉnh chu kì tế bào (Nguồn: Campbell, Reece)

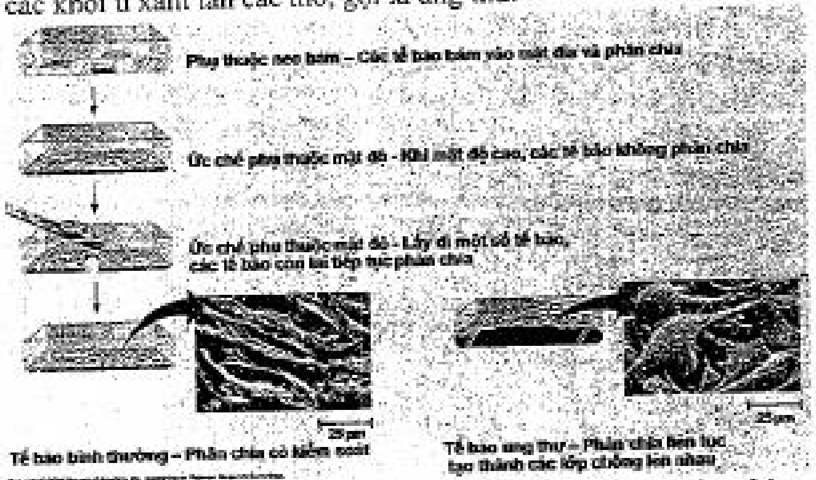
Sự vượt qua điểm kiểm soát G_1 cũng theo cơ chế tương tự. Có ít nhất ba loại Cdk và một số Cyclin tham gia vào cơ chế này.

Để điều hòa chu kì tế bào thì cần có các tín hiệu điều hòa. Các tín hiệu này có vai trò báo cho tế bào biết được là có nên tiếp tục phân chia hay dừng lại. Quá trình nghiên cứu đã xác định được các tín hiệu điều hòa chu kì tế bào bao gồm cả các tín hiệu bên trong tế bào chất và các tín hiệu vật lí, hóa học bên ngoài tế bào.

Ví dụ về các tín hiệu bên trong tế bào: Ở kì sau nguyên phân, chỉ khi nào tất cả các thể động bám được vào thoi phân bào thì mới kích hoạt các prôtêin điều chỉnh, các prôtêin này sẽ kích thích một chuỗi các sự kiện dẫn đến cắt cohesin, làm cho các crômatit tách nhau ra và phân li về hai cực. Chỉ cần một hoặc một vài thể động chưa bám vào thoi phân bào thì các prôtêin điều chỉnh chưa được kích hoạt, kì sau sẽ bị chậm lại.

Các tín hiệu ngoại bào có thể là các tác động vật lí (như mật độ tế bào, sự neo bám vào giá thể...) hoặc các tín hiệu hóa học (như các yếu tố tăng trưởng do các tế bào khác tiết ra....).

Sự kiểm soát chu kì tế bào đảm bảo cho tế bào và cơ thể hoạt động bình thường. Mất kiểm soát chu kì tế bào sẽ dẫn đến tế bào phân chia vô tổ chức, hình thành nên các khối u xâm lấn các mô, gọi là ung thư.


Phụ thuộc neo bám – Các tế bào bám vào mặt đĩa và phân chia
Ức chế phụ thuộc mật độ - Khi mật độ cao, các tế bào không phân chia
Ức chế phụ thuộc mật độ - Lấy đi một số tế bào, các tế bào còn lại tiếp tục phân chia
25 µm
Tế bào bình thường – Phân chia có kiểm soát
25 µm
Tế bào ung thư – Phân chia liên tục tạo thành các lớp chồng lên nhau

Ức chế phụ thuộc mật độ và phụ thuộc neo bám trong phân bào
(Nguồn: Campbell, Reece)

* ***Lưu ý:*** Giảm phân là cơ chế để tạo ra các giao tử. Sau giảm phân, các tế bào con sẽ biệt hóa thành các giao tử. Tuy nhiên, quá trình này khác nhau ở giới đực và giới cái.

- Ở giới đực: 1 tế bào sinh tinh giảm phân tạo ra 4 tế bào con, cả 4 tế bào đều biệt hóa thành tinh trùng. Như vậy, một tế bào sinh tinh giảm phân tạo ra 4 tinh trùng.

- Ở giới cái: 1 tế bào sinh trứng giảm phân tạo ra 4 tế bào con, chỉ 1 trong 4 tế bào phát triển thành trứng, 3 tế bào còn lại gọi là thể định hướng, thường bị tiêu biến. Như vậy, một tế bào sinh trứng giảm phân tạo ra một trứng.

3. Cơ chế di truyền của NST

Sự di truyền của NST được thực hiện thông qua cơ chế nhân đôi của NST và phân li của NST trong phân bào, tổ hợp của NST trong thụ tinh tạo thành cặp NST tương đồng.

a. Sự nhân đôi của NST trong phân bào

Bước vào giai đoạn chuẩn bị phân bào thì ADN nhân đôi, sau đó NST nhân đôi. NST được cấu trúc chủ yếu bởi 2 thành phần là ADN và prôtêin histon. Khi chuẩn bị phân bào thì ADN tháo xoắn và tiến hành nhân đôi tạo thành 2 phân tử ADN giống hệt nhau. Sau đó xảy ra sự tổng hợp prôtêin histon để hình thành nên NST mới. Hai sợi NST này vẫn dính nhau ở tâm động tạo thành 1 NST kép. Mỗi NST kép gồm 2 crômatit giống nhau và dính nhau ở tâm động.

b. Sự phân li của NST:

Sự phân li của NST diễn ra vào kì sau của phân bào. Để quá trình phân li được chính xác thì NST kép co ngắn dần và co ngắn cực đại vào kì giữa, hình thành thoi tơ vô sắc để NST phân li và tiến về 2 cực tế bào. Sự phân li của NST có 2 cách:

- Ở kì sau của nguyên phân hoặc kì sau của giảm phân II: NST kép trong cặp tương đồng tách nhau ra thành 2 NST đơn và dàn thành 2 hàng ngang tiến về 2 cực tế bào. Như vậy, ở đây có sự phân li giữa 2 crômatit trong NST kép, làm cho NST kép thành NST đơn.

- Ở kì sau của giảm phân I: Ở kì giữa, NST kép xếp thành 2 hàng nên khi ở kì sau, mỗi NST kép tiến về một cực tế bào. Như vậy, ở đây diễn ra sự phân li giữa 2 NST kép trong cặp tương đồng.

c. Sự tổ hợp của NST trong thụ tinh:

Thụ tinh là sự hoà hợp vật chất di truyền của giao tử đực với vật chất di truyền của giao tử cái tạo thành hợp tử. Khi thụ tinh, mỗi NST của bố tổ hợp với một NST của mẹ theo đúng cặp tương đồng để tạo thành cặp NST tương đồng, khôi phục lại bộ NST lưỡng bội của loài.

4. Đột biến cấu trúc NST

Đột biến cấu trúc NST là những biến đổi trong cấu trúc NST dẫn đến sự sắp xếp lại các gen hoặc làm thay đổi hình dạng, cấu trúc của NST. Đột biến cấu trúc NST được phát hiện nhờ quan sát NST trong tế bào đang phân chia và nhờ nhuộm băng NST.

Cơ chế chung của đột biến cấu trúc NST là do các tác nhân gây đột biến ảnh hưởng đến quá trình tiếp hợp, trao đổi chéo của các crômatit hoặc do tác nhân gây đột biến tác động trực tiếp lên NST gây đứt gãy NST → làm phá vỡ cấu trúc NST.

Các đột biến cấu trúc NST làm thay đổi cấu trúc của NST dẫn tới làm mất cân bằng gen, làm thay đổi vị trí của gen nên ảnh hưởng đến hoạt động của gen,...

Khi trong mỗi cặp NST có một chiếc bị đột biến cấu trúc thì dẫn tới cặp NST đó không còn tương đồng với nhau, vì vậy ảnh hưởng đến sự tiếp hợp của NST ở kì đầu của giảm phân I. Chính điều này đã dẫn đến làm ảnh hưởng đến khả năng sinh sản của các thể đột biến cấu trúc NST. Vì do sự tiếp hợp bị thay đổi nên các nhà khoa học dựa vào hình thức tiếp hợp của các crômatit trong cặp NST tương đồng để nhận dạng và xác định loại đột biến cấu trúc NST.

Có 4 dạng đột biến cấu trúc NST là mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn, chuyển đoạn.

a. Mất đoạn:

- Đột biến làm mất 1 đoạn NST. Mất đoạn làm giảm số lượng gen trên NST → thường gây chết hay làm giảm sức sống.

- Ví dụ: Người mất 1 đoạn ngắn ở NST số 5 gây nên hội chứng "tiếng mèo kêu". Người mất đoạn NST 21 gây bệnh ung thư máu ác tính.

- Sử dụng đột biến mất đoạn để loại bỏ gen có hại và để xác định vị trí của gen trên NST.

b. Lặp đoạn:

- Một đoạn NST có thể lặp lại 1 hay nhiều lần, làm tăng số lượng gen trên NST. Lặp đoạn có thể làm tăng hoặc giảm cường độ biểu hiện của tính trạng.

- Ví dụ: Lặp đoạn 16A trên NST X ở ruồi giấm biến mắt lồi thành mắt dẹt.

- Lặp đoạn là một trong những cơ chế góp phần làm xuất hiện các gen mới. Nguyên nhân là vì khi lặp đoạn sẽ làm tăng bản sao của gen. Sau đó có một trong số các bản sao đó tiếp tục bị đột biến gen làm xuất hiện gen mới thực hiện chức năng mới.

c. Đảo đoạn:

- Một đoạn NST đứt ra rồi đảo ngược 180^0 và gắn lại làm thay đổi trình tự các gen phân bố trên đó. Đảo đoạn có thể chứa tâm động hoặc không chứa tâm động. Đảo đoạn không làm thay đổi thành phần và số lượng gen trên NST nhưng lại làm thay đổi vị trí của gen dẫn tới làm cho một gen nào đó đang hoạt động phiên mã (ở vùng giãn xoắn của NST) có thể trở thành bất hoạt (do được chuyển đến vùng có cấu trúc xoắn chặt) hoặc ngược lại.

- Ví dụ: Người ta đã phát hiện được 12 dạng đảo đoạn khác nhau trên NST số 3 liên quan tới khả năng thích ứng của ruồi giấm đối với nhiệt độ khác nhau của môi trường.

d. Chuyển đoạn:

- Là loại đột biến xảy ra do có sự trao đổi đoạn trong một NST hoặc giữa các NST không tương đồng. Đột biến chuyển đoạn làm cho một số gen trong nhóm liên kết này chuyển sang nhóm gen liên kết khác, dẫn tới làm thay đổi thành phần và số lượng gen có trong nhóm liên kết.

- Chuyển đoạn lớn thường gây chết hoặc làm mất khả năng sinh sản. Có nhiều trường hợp đột biến chuyển đoạn sẽ hình thành loài mới.

- Chuyển đoạn sẽ làm cho một gen nào đó đang hoạt động trở nên ngừng hoạt động hoặc ngược lại.

- Trong chọn giống, người ta sử dụng đột biến chuyển đoạn để chuyển gen từ loài này sang loài khác.

5. Đột biến số lượng NST

Đột biến số lượng NST là những biến đổi về số lượng của NST xảy ra ở 1, một số cặp NST hoặc ở tất cả các cặp NST.

a. Đột biến lệch bội:

- Đột biến lệch bội làm tăng hoặc giảm một hoặc một số NST dẫn tới làm mất cân bằng hệ gen nên các thể lệch bội thường không sống được hay có thể làm giảm sức sống hay làm giảm khả năng sinh sản.

- Thường gặp các dạng: Thể không (2n-2); Thể một (2n-1); Thể ba (2n+1); Thể bốn (2n+2)...

- Cơ chế gây đột biến lệch bội là do rối loạn giảm phân, một cặp NST nào đó không phân li tạo ra giao tử n+1 và giao tử n-1. Qua thụ tinh, giao tử n+1 kết hợp với giao tử n sẽ tạo ra hợp tử 2n+1; Giao tử n-1 kết hợp với giao tử n tạo ra hợp tử 2n-1.

b. Đột biến đa bội:

- Do số lượng NST trong tế bào tăng lên dẫn tới hàm lượng ADN ở trong nhân tế bào được tăng lên gấp bội nên quá trình tổng hợp các chất hữu cơ xảy ra mạnh mẽ...

- Thể đa bội lẻ thường không có khả năng sinh sản hữu tính do không tạo ra được giao tử bình thường.

- Có 2 dạng đa bội là dị đa bội và tự đa bội:

+ Tự đa bội (*Đa bội cùng nguồn*): Là sự tăng 1 số nguyên lần số NST đơn bội (>2n) của cùng 1 loài. Gồm có đa bội lẻ (3n, 5n,...) và đa bội chẵn (4n, 6n,...).

+ Dị đa bội (*Đa bội khác nguồn*): Là hiện tượng bộ NST lưỡng bội của 2 loài khác nhau tồn tại trong 1 tế bào (gọi là thể song nhị bội).

c. Vai trò của đột biến số lượng NST:

- Đột biến lệch bội: Cung cấp nguồn nguyên liệu cho quá trình chọn giống và tiến hoá. Có thể sử dụng đột biến lệch bội để xác định vị trí của gen trên NST.

- Đột biến đa bội:

+ Cung cấp nguồn nguyên liệu cho quá trình tiến hoá.

+ Tế bào có kích thước lớn → cơ quan sinh dưỡng có kích thước lớn, phát triển khoẻ, chống chịu tốt → được ứng dụng nhiều trong sản xuất nông nghiệp.

+ Các thể đa bội chẵn hoặc thể dị đa bội có thể tạo thành giống mới, có ý nghĩa trong chọn giống. Dị đa bội có thể trở thành loài mới, có ý nghĩa trong tiến hoá.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi

Câu 1: Trong quá trình giảm phân tạo giao tử, sự tiếp hợp vào trao đổi giữa các đoạn crômatit sẽ dẫn tới làm phát sinh những dạng biến dị nào?

Hướng dẫn trả lời

Trong quá trình giảm phân, vào kì đầu và kì giữa của giảm phân I xảy ra sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa các đoạn crômatit. Sự trao đổi chéo có thể được diễn ra giữa các cromatit cùng nguồn gốc hoặc khác nguồn gốc. Sự tiếp hợp và trao đổi chéo cân giữa các cromatit sẽ dẫn tới hiện tượng hoán vị gen. Sự tiếp hợp và trao đổi chéo không cân giữa các cromatit sẽ dẫn tới làm phát sinh các dạng đột biến mất đoạn, lặp đoạn

Câu 2: Có ý kiến cho rằng nếu các đột biến NST có khả năng thích nghi với điều kiện môi trường thì chúng sẽ trở thành loài mới. Theo em, ý kiến đó đúng hay sai? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

Ý kiến trên là sai. Để hình thành loài mới cần có sự hình thành các đặc điểm thích nghi mới cùng với sự cách li sinh sản. Các dạng đột biến NST tuy có khả năng thích nghi với môi trường nhưng nếu các dạng đột biến này chưa cách li sinh sản với các dạng ban đầu thì vẫn chưa thể hình thành loài mới.

Câu 3: Ở người, tại sao việc sinh ra con bị hội chứng Đao chủ yếu do người mẹ chứ ít khi do bố?

Hướng dẫn trả lời

Hội chứng Đao ở người xảy ra khi NST số 21 tồn tại 3 chiếc. Sự hình thành thể đột biến này là do sự kết hợp giữa giao tử (n+1) của bố hoặc mẹ với giao tử n của giới còn lại. Tuy nhiên việc hình thành giao tử (n+1) để dẫn tới việc phát sinh đột biến thể ba ở NST số 21 hình thành nên bệnh Đao chủ yếu vẫn do người mẹ là vì:

- Ở người mẹ, từ khi còn trong bào thai các tế bào sinh dục cái đã tiến hành giảm phân, nhưng quá trình giảm phân chỉ dừng lại ở kì giữa của giảm phân I. Quá trình đó được dừng lại cho đến khi người con gái bước vào tuổi dậy thì, vào mỗi chu kì kinh nguyệt thì lại có một tế bào tiếp tục hoàn thành quá trình giảm phân đó để tạo ra tế bào trứng. Do đó có những tế bào sinh dục đã dừng lại ở kì đầu của giảm phân I trong thời gian dài (vài chục năm), các NST trong tế bào tiếp hợp với nhau trong thời gian dài nên khi tiếp tục quá trình giảm phân ở tuổi trưởng thành thì xác suất hình thành nên giao tử (n+1) của người mẹ rất cao. Còn người bố thì quá trình giảm phân hình thành tinh trùng chỉ diễn ra trong thời gian rất ngắn, sự tiếp hợp các crômatit trong cặp NST kép tương đồng diễn ra nhanh nên sự phân li của NST ở kì sau thường diễn ra đồng đều.

- Mặt khác, ở người bố có rất nhiều tinh trùng (trong 1 ml tinh dịch có khoảng 600 triệu tinh trùng) nên nếu có một số tinh trùng bị đột biến lệch bội thì chúng thường không có khả năng tham gia thụ tinh (bị các tinh trùng bình thường cạnh tranh). Còn ở mẹ, mỗi chu kì kinh nguyệt thường chỉ rụng 1 trứng, nếu trứng đó bị đột biến lệch bội thì nó vẫn được thụ tinh và sinh con bị đột biến. Như vậy, ở cấp giao tử đã có sự tác động của chọn lọc.

Câu 4: Có ý kiến cho rằng đột biến đa bội chỉ xảy ra ở thực vật mà ít gặp ở động vật. Điều đó có đúng không? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

- Điều đó không đúng. Vì đột biến đa bội xảy ra do rối loạn phân li của NST trong quá trình phân bào nguyên phân hoặc giảm phân. Sự phân bào của tế bào động vật và tế bào thực vật đều có thể bị rối loạn dẫn tới gây đột biến đa bội NST.

- Tuy nhiên, trong tự nhiên thì rất ít gặp thể đột biến đa bội ở động vật, nguyên nhân là vì ở động vật, hầu hết các đột biến đa bội đều gây chết ở giai đoạn phát triển phôi cho nên không tạo ra thể đột biến.

Câu 5: Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Cho cây hoa đỏ thuần chủng lai với cây hoa trắng thuần chủng được F_1 có 1000 cây, trong đó có 999 cây hoa đỏ và 1 cây hoa trắng. Cho rằng cây hoa trắng F_1 là do đột biến gây ra. Hãy trình bày các dạng đột biến có thể dẫn tới làm xuất hiện cây hoa trắng nói trên.

Hướng dẫn trả lời

Cây hoa trắng không có gen A, nên nó có thể thuộc một trong 3 dạng đột biến là mất đoạn NST, lệch bội thể một hoặc đột biến gen.

- Đột biến mất đoạn NST: Đoạn mất mang gen A

P: AA × aa

Ở cơ thể AA, do đột biến mất đoạn NST nên hình thành nên giao tử có số NST n nhưng không mang A. Cơ thể aa giảm phân bình thường tạo giao tử a. Sự thụ tinh giữa giao tử a với giao tử đột biến mất đoạn (không mang A) tạo ra hợp tử đột biến có kiểu gen a → Hoa trắng.

- Đột biến lệch bội thể một: Mất NST mang gen A

P: AA × aa

Ở cơ thể AA, do rối loạn giảm phân nên cặp NST mang gen AA không phân li tạo nên giao tử n+1 có gen AA và giao tử n-1 không có gen A. Cơ thể aa giảm phân bình thường tạo giao tử a. Sự thụ tinh giữa giao tử a với giao tử đột biến lệch bội n-1 (không mang A) tạo ra hợp tử đột biến lệch bội 2n-1 có kiểu gen a → Hoa trắng.

- Đột biến gen làm cho A thành a

P: AA × aa

Ở cơ thể AA, do tác nhân đột biến làm cho gen A thành a nên cơ thể AA tạo ra giao tử A và giao tử đột biến a. Cơ thể aa giảm phân bình thường tạo giao tử a. Sự thụ tinh giữa giao tử a với giao tử đột biến a tạo ra hợp tử đột biến có kiểu gen aa → Hoa trắng.

Câu 6: Ở trạng thái chưa đột biến, NST có trình tự các gen ABCDoMN (o là kí hiệu của tâm động). Từ NST này đã phát sinh 2 thể đột biến mới. Thể đột biến thứ nhất có trình tự các gen CDoMN, thể đột biến thứ 2 có trình tự các gen ABCDoMNQ. Hai thể đột biến này thuộc dạng nào?

Hướng dẫn trả lời

So sánh trình tự các gen của NST đột biến với trình tự các gen của NST lúc bình thường, ta thấy:

- NST của thể đột biến thứ nhất bị mất gen AB, các trình tự còn lại không bị thay đổi so với NST lúc bình thường. Do vậy đây là đột biến mất đoạn NST.

- NST của thể đột biến thứ 2 có thêm một gen mới (gen Q), các trình tự còn lại không bị thay đổi so với NST lúc bình thường → Đây là đột biến chuyển đoạn NST (chuyển đoạn không tương hỗ), gen Q được chuyển từ NST khác tới.

Câu 7: Cho các thông tin:

(1) Không làm thay đổi hàm lượng ADN ở trong nhân TB.
(2) Làm thay đổi hàm lượng ADN ở trong nhân tế bào.
(3) Không làm thay đổi thành phần và số lượng gen có trong mỗi nhóm liên kết.
(4) Làm thay đổi chiều dài của ADN.
(5) Xảy ra ở thực vật mà ít gặp ở động vật.
(6) Được sử dụng để lập bản đồ gen.
(7) Làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể.
(8) làm xuất hiện các alen mới trong quần thể.
(9) Có thể làm ngừng hoạt động của gen trên NST.
(10) Làm xuất hiện loài mới

ı. Đột biến gen có những đặc điểm nào?
). Đột biến đảo đoạn NST có những đặc điểm nào?
:. Đột biến lệch bội có những đặc điểm nào?
ɪ. Đột biến dị đa bội có những đặc điểm nào?
:. Hoán vị gen có những đặc điểm nào?
g. Đột biến mất đoạn NST có những đặc điểm nào?

Hướng dẫn trả lời

a. Đột biến gen có những đặc điểm: (1), (7), (8)
ɔ. Đột biến đảo đoạn NST có những đặc điểm: (1), (3), (9)
:. Đột biến lệch bội có những đặc điểm: (2), (3)
d. Đột biến dị đa bội có những đặc điểm: (2), (5)
:. Hoán vị gen có những đặc điểm: (1)
g. Đột biến mất đoạn NST có những đặc điểm: (2), (4), (6), (9)

u 8: Vinbalstin là một loại thuốc có khả năng ức chế sự trùng hợp của tubulin để hình thành các vi ống, loại thuốc này được sử dụng để điều trị một số bệnh ung thư.

a. Hãy cho biết thuốc này đã ngăn chặn sự tiến triển của bệnh ung thư bằng cách nào?

b. Loại thuốc này có ảnh hưởng như thế nào đến sự phân bào và hình dạng của các tế bào trong cơ thể?

Hướng dẫn trả lời

a. Vinbalstin ức chế sự trùng hợp của tubulin, làm ngăn cản quá trình hình nh các vi ống → ức chế sự hình thành thoi phân bào → NST không phân li → in cản quá trình phân chia của tế bào ung thư.

b. - Vinbalstin ức chế sự hình thành thoi phân bào nên cản trở sự phân bào và ı rối loạn quá trình phân li của NST → Hình thành các tế bào đột biến số lượng :T → Phát sinh đột biến xôma.

- Vinbalstin ngăn cản quá trình hình thành các vi ống → bộ khung xương tế ɔ phát triển không đầy đủ → ảnh hưởng đến hình dạng của tế bào (làm cho TB ıyên về dạng hình cầu).

ıu 9:

a. Từ sự hiểu biết về những diễn biến trong các pha của kì trung gian (thuộc chu kì tế bào). hãy đề xuất thời điểm dùng tác nhân gây đột biến gen và đột biến nhiễm sắc thể để có hiệu quả nhất.

b. Những tính chất đặc trưng của bộ nhiễm sắc thể thuộc mỗi loài được thể hiện ở những thời điểm nào trong chu kì nguyên phân?

Hướng dẫn trả lời

a. Thời điểm xử lý đột biến:
+ Tác động vào pha S để gây đột biến gen
+ Tác động vào pha G_2 để gây đột biến số lượng NST.

b.
+ Tính đặc trưng của hình thái (hình dạng, kích thước) biểu hiện ở kì giữa nguyên phân
+ Tính đặc trưng về số lượng biểu hiện ở pha G_1 của kì trung gian.

Câu 10: Bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội của một loài thực vật hạt kín có 6 cặp NST kí hiệu là: I, II, III, IV, V, VI. Khi khảo sát một quần thể của loài này người ta phát hiện có bốn thể đột biến kí hiệu là: A, B, C, D. Phân tích tế bào của bốn thể đột biến người ta thu được kết quả như sau:

Thể đột biến	Số lượng NST đếm được ở từng cặp					
	I	II	III	IV	V	VI
A	3	3	3	3	3	3
B	4	4	4	4	4	4
C	4	2	4	2	2	2
D	2	2	3	2	2	2

a) Xác định tên gọi của bốn thể đột biến A, B, C, D
b) Nêu cơ chế hình thành dạng thể đột biến D

Hướng dẫn trả lời

a) Tên gọi của các thể đột biến:
A: Tam bội.
B: Tứ bội.
C: Thể bốn kép.
D: Thể ba.

b) Cơ chế hình thành dạng thể đột biến D:

Đột biến thể ba ở NST số III được hình thành do sự kết hợp giữa giao tử bình thường với giao tử mang hai NST số III (n+1). Cơ chế hình thành như sau:

- Ở cơ thể bố (hoặc mẹ), trong quá trình giảm phân tạo giao tử, cặp NST số III không phân li (trong giảm phân I hoặc II) tạo ra giao tử mang hai NST số III (các NST khác đều bình thường).

- Giao tử mang 2 NST số III (n+1) khi thụ tinh với giao tử bình thường sẽ tạo ra hợp tử mang 3 NST số III (thể ba). Hợp tử này phát triển thành thể đột biến.

2. Bài tập

Bài 1: Một cá thể đực có kiểu gen AaBbDd.

a. Một tế bào của cá thể này giảm phân bình thường thì sẽ cho bao nhiêu loại giao tử?

b. Cơ thể này giảm phân bình thường sẽ cho bao nhiêu loại giao tử?

Hướng dẫn trả lời

. Một tế bào tiến hành giảm phân thì ở kì giữa của giảm phân 1 chỉ có 1 kiểu xếp NST, 1 kiểu sắp xếp NST chỉ tạo ra được 2 loại giao tử (nếu là tế bào sinh cái thì chỉ tạo ra được 1 trứng).

o vậy một tế bào có n cặp gen dị hợp ($n \neq 0$) giảm phân không có đột biến thì ho 2 loại tinh trùng.

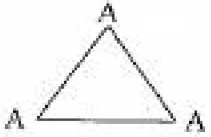
. Một cơ thể có hàng tỷ tế bào giảm phân tạo ra hàng tỷ giao tử thì ở kì giữa giảm phân 1 sẽ có nhiều kiểu sắp xếp NST khác nhau. Nếu cơ thể có n cặp dị hợp thì tối đa sẽ có 2^{n-1} kiểu sắp xếp NST, với mỗi kiểu sắp xếp sẽ tạo ra 2 loại giao tử cho nên tối đa sẽ tạo ra $2.2^{n-1} = 2^n$ loại giao tử. Vậy cơ thể có gen AaBbDd sẽ cho tối đa $2^3 = 8$ loại giao tử.

2: Hãy trình bày phương pháp viết giao tử của cơ thể tam bội, cơ thể tứ bội.

Hướng dẫn trả lời

. Giao tử của cơ thể tam bội

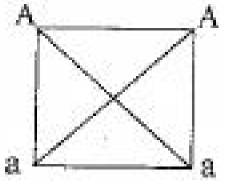
cơ thể tam bội (3n), NST tồn tại thành bộ 3 chiếc nên khi giảm phân thì 2 đi về giao tử thứ nhất, chiếc còn lại đi về giao tử thứ 2, do đó sẽ phân li cho tử 2n và giao tử n. Nếu bố trí các gen của cơ thể thành tam giác thì giao tử sẽ c đỉnh và cạnh của tam giác đó. Ví dụ cơ thể tam bội AAa sẽ cho các loại tử là:



$$\frac{1}{6}AA,\ \frac{2}{6}Aa,\ \frac{2}{6}A,\ \frac{1}{6}a.$$

. Giao tử của cơ thể tứ bội

cơ thể tứ bội (4n), NST tồn tại thành các bộ bốn, khi giảm phân bình thường phân li cho giao tử 2n. Vì vậy nếu bố trí các gen của cơ thể thành tứ giác thì tử sẽ là các cạnh và đường chéo của tứ giác đó. Ví dụ cơ thể tứ bội AAaa sẽ ác loại giao tử là:



$$\frac{1}{6}AA,\ \frac{4}{6}Aa,\ \frac{1}{6}aa$$

ắp xếp các gen của cơ thể tam bội thành các đỉnh của một tam giác, giao a cơ thể tam bội là các đỉnh và các cạnh của tam giác đó.

ắp xếp các gen của cơ thể tứ bội thành đỉnh của một tứ giác, giao tử của ể tứ bội là các cạnh và đường chéo của tứ giác đó.

: Cơ thể Aa giảm phân sẽ tạo ra những loại giao tử nào trong các trường hợp:

Các cặp NST phân li bình thường.

Tất cả các cặp NST không phân li ở giảm phân 1, giảm phân 2 phân li bình thường.

c. Tất cả các cặp NST đều phân li bình thường, giảm phân 2 tất cả các NST đều không phân li.

Hướng dẫn giải

a. Các cặp NST phân li bình thường thì cơ thể Aa sẽ tạo ra 2 loại giao tử là A, a.

b. Nếu ở giảm phân 1 tất cả các cặp NST không phân li, giảm phân 2 diễn ra bình thường thì giao tử có bộ NST lưỡng bội và kiểu gen giống với kiểu gen của cơ thể.

$$Aa \xrightarrow{\text{NST chỉ phân li ở giảm phân 2}} \text{tạo ra giao tử Aa.}$$

c. Nếu giảm phân 1 diễn ra bình thường nhưng ở giảm phân 2 tất cả các cặp NST không phân li thì giao tử có bộ NST lưỡng bội nhưng kiểu gen bằng 2 lần kiểu gen của giao tử lúc giảm phân bình thường.

$$Aa \xrightarrow{\text{NST chỉ phân li ở giảm phân 1}} \text{tạo ra giao tử AA và giao tử aa.}$$

- Nếu ở giảm phân 1 tất cả các cặp NST không phân li, giảm phân 2 phân li bình thường thì giao tử có kiểu gen giống với kiểu gen của cơ thể tạo ra nó.

- Nếu ở giảm phân 1 các cặp NST phân li bình thường, giảm phân 2 tất cả các cặp NST không phân li thì giao tử có kiểu gen bằng 2 lần giao tử bình thường.

Bài 4: Cho biết thể tứ bội giảm phân chỉ sinh ra giao tử lưỡng bội, thể lưỡng bội giảm phân chỉ sinh ra giao tử đơn bội. Ở một loài thực vật, tính trạng màu hạt do một gen có 3 alen là A_1, A_2, A_3 quy định, trong đó A_1 quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với A_2 quy định hạt xanh và trội hoàn toàn so với A_3 quy định hạt trắng. Cho cây lưỡng bội hạt vàng thuần chủng lai với cây lưỡng bội hạt trắng thuần chủng được F_1. Cho cây F_1 lai với cây lưỡng bội hạt xanh thuần chủng được F_2. Gây tứ bội hoá F_2 bằng hoá chất cônsesin thu được các cây tứ bội gồm các cây hạt xanh và cây hạt vàng.

a. Giải thích vì sao cônsesin có khả năng gây đột biến đa bội?

b. Cho cây tứ bội hạt vàng F_2 lai trở lại với cây F_1 thu được F_3. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_3.

c. Nếu cho các cây tứ bội hạt vàng ở F_2 lai với cây tứ bội hạt xanh ở F_2 thì tỉ lệ kiểu hình ở đời con như thế nào?

Hướng dẫn giải

a. Cônsesin có khả năng gây đột biến đa bội là vì:

- Cônsesin là chất hoá học ngăn cản sự hình thành thoi tơ vô sắc (thoi tơ phân bào). Khi không có thoi tơ phân bào thì NST không phân li về 2 cực tế bào nên không xảy ra quá trình phân chia nhân → hình thành tế bào đa bội.

- Cônsesin ngăn cản sự hình thành thoi tơ vô sắc bằng cách ức chế hoạt động của các enzym tổng hợp vi ống và vi sợi. Vì vậy khi sử dụng hoá chất cônsesin thì sẽ làm giảm hệ thống khung xương của tế bào (do cản trở hình thành vi ống, vi sợi).

b. Cho cây tứ bội hạt vàng F_2 lai trở lại với cây F_1 thu được F_3:

P: $A_1A_1 \times A_3A_3$

- Kiểu gen của F_1 là A_1A_3

F_1 lai với cây lưỡng bội hạt xanh thuần chủng A_2A_2 thu được F_2: A_1A_2, A_2A_3

- Kiểu gen F_2 là A_1A_2 và A_2A_3.

Tứ bội hoá F_2 sẽ thu được cây $A_1A_1A_2A_2$ và cây $A_2A_2A_3A_3$.

Cây tứ bội hạt vàng F_2 lai với cây F_1

$A_1A_1A_2A_2 \times A_1A_3$

Cây $A_1A_1A_2A_2$ giảm phân cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{6}A_1A_1$, $\frac{4}{6}A_1A_2$, $\frac{1}{6}A_2A_2$.

Cây A_1A_3 giảm phân cho 2 loại giao tử là $\frac{1}{2}A_1$ và $\frac{1}{2}A_3$

	$\frac{1}{6}A_1A_1$	$\frac{4}{6}A_1A_2$	$\frac{1}{6}A_2A_2$
$\frac{1}{2}A_1$	$\frac{1}{12}A_1A_1A_1$	$\frac{4}{12}A_1A_1A_2$	$\frac{1}{12}A_1A_2A_2$
$\frac{1}{2}A_3$	$\frac{1}{12}A_1A_1A_3$	$\frac{4}{12}A_1A_2A_3$	$\frac{1}{12}A_2A_2A_3$

Cây hạt xanh có kiểu gen $A_2A_2A_3$ có tỉ lệ = $\frac{1}{12}$ → Cây hạt vàng có tỉ lệ = $\frac{11}{12}$.

Như vậy, tỉ lệ kiểu hình ở đời con là 11 hạt vàng: 1 hạt xanh

c. Cho các cây tứ bội hạt vàng ở F_2 lai với cây tứ bội hạt xanh ở F_2

$A_1A_1A_2A_2 \times A_2A_2A_3A_3$

Cây $A_1A_1A_2A_2$ giảm phân cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{6}A_1A_1$, $\frac{4}{6}A_1A_2$, $\frac{1}{6}A_2A_2$,

Cây $A_2A_2A_3A_3$ giảm phân cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{6}A_2A_2$, $\frac{4}{6}A_2A_3$, $\frac{1}{6}A_3A_3$,

	$\frac{1}{6}A_1A_1$	$\frac{4}{6}A_1A_2$	$\frac{1}{6}A_2A_2$
$\frac{1}{6}A_2A_2$	$\frac{1}{36}A_1A_1A_2A_2$	$\frac{4}{36}A_1A_2A_2A_2$	$\frac{1}{36}A_2A_2A_2A_2$
$\frac{4}{6}A_2A_3$	$\frac{4}{36}A_1A_1A_2A_3$	$\frac{16}{36}A_1A_2A_2A_3$	$\frac{4}{36}A_2A_2A_2A_3$
$\frac{1}{6}A_3A_3$	$\frac{1}{36}A_1A_1A_3A_3$	$\frac{4}{36}A_1A_2A_3A_3$	$\frac{1}{36}A_2A_2A_3A_3$

Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là:

Cây có gen A_1 thì có hạt vàng nên có tỉ lệ

$$= \frac{1}{36} + \frac{4}{36} + \frac{4}{36} + \frac{1}{36} + \frac{16}{36} + \frac{4}{36} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

Cây không có gen A_1 mà có gen A_2 thì có hạt xanh

$$= \frac{1}{36} + \frac{4}{36} + \frac{1}{36} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

Vậy tỉ lệ kiểu hình đời con là 5 hạt vàng: 1 hạt xanh.

Bài 5: Ở phép lai ♀Aa × ♂Aa, đời con có một thể đột biến có kiểu gen AAAA.

a. Thể đột biến này có bộ NST như thế nào?

b. Trình bày cơ chế phát sinh thể đột biến nói trên.

Hướng dẫn giải

a. Thể đột biến này có kiểu gen gồm 4 alen ở gen A. Vậy nó thuộc thể đột biến tứ bội (4n) hoặc thể bốn nhiễm (2n+2). Nếu là thể bốn nhiễm thì phải xảy ra ở NST chứa gen Aa.

b. - Thể tứ bội AAAA được phát sinh từ phép lai ♀Aa × ♂Aa theo một trong hai cơ chế: (Rối loạn giảm phân 2 của cả bố và mẹ hoặc rối loạn nguyên phân).

* Đột biến được phát sinh ở quá trình giảm phân 2 của cả cơ thể bố và mẹ. Ở giảm phân 2 của cơ thể ♀Aa, tất cả các NST đều không phân li nên đã tạo ra giao tử lưỡng bội AA, ở cơ thể ♂Aa, tất cả các NST không phân li trong giảm phân 2 tạo giao tử AA. Qua thụ tinh giữa giao tử lưỡng bội AA với giao tử lưỡng bội AA tạo ra hợp tử tứ bội có kiểu gen AAAA.

* Đột biến được phát sinh ở lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử. Ở phép lai ♀Aa × ♂Aa, giảm phân và thụ tinh bình thường sẽ tạo ra 4 loại hợp tử, trong đó có hợp tử AA. Ở lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử AA, tất cả các cặp NST được nhân đôi mà không phân li nên đã tạo ra tế bào tứ bội có kiểu gen AAAA, sau đó phát triển thành thể tứ bội có kiểu gen AAAA.

- Cơ chế phát sinh thể bốn nhiễm AAAA từ phép lai ♀Aa x ♂Aa

Đột biến được phát sinh ở quá trình giảm phân 2 của cơ thể bố và mẹ. Ở giảm phân 2, NST kép mang gen AA không phân li, các NST kép khác phân li bình thường, kết quả tạo ra giao tử (n+1) có chứa 2 gen A (AA) và giao tử n-1. Qua thụ tinh, giao tử (n+1) có kiểu gen AA kết hợp với giao tử (n+1) có kiểu gen AA tạo ra hợp tử (2n+2) có kiểu gen AAAA.

Bài 6:

a. Cho biết giao tử đực lưỡng bội không có khả năng thụ tinh, gen A trội hoàn toàn so với gen a. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình của các phép lai sau:

- ♂Aa × ♀AAa. - ♂AAa × ♀AAaa. - ♂Aaa × ♀AAa.

›. Nếu thể lệch bội sinh sản hữu tính bình thường và các loại giao tử được tạo ra đều có khả năng thụ tinh với xác suất như nhau thì khi cho thể tam nhiễm kép tự thụ phấn, loại hợp tử có bộ NST 2n+1 ở đời con sẽ có tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

ı. Để xác định nhanh tỉ lệ kiểu hình của một phép lai, chúng ta cần tiến hành › các bước:

· Viết giao tử của cơ thể bố và mẹ. Tính tỉ lệ giao tử chỉ mang gen lặn.

· Tính tỉ lệ kiểu hình lặn (bằng tích tỉ lệ của các giao tử lặn).

· Từ tỉ lệ kiểu hình lặn suy ra tỉ lệ kiểu hình trội → Tỉ lệ kiểu hình của phép lai.

* Cơ thể ♂Aa cho 2 loại giao tử là 1A và 1a, trong đó a có tỉ lệ $\frac{1}{2}$.

ɔơ thể ♀AAa cho 4 loại giao tử là 1AA; 2Aa; 2A, 1a

→ Giao tử chỉ mang gen a có tỉ lệ $\frac{1}{6}$.

Ti lệ kiểu hình lặn là $\frac{1}{2}.\frac{1}{6}=\frac{1}{12}$. Vậy kiểu hình trội chiếm tỉ lệ $\frac{11}{12}$

→ Tỉ lệ kiểu hình là 11 trội: 1 lặn.

* Cơ thể ♂AAa cho 4 loại giao tử là 1AA; 2Aa; 2A, 1a trong đó giao tử đực ng bội không có khả năng thụ tinh nên chỉ còn lại 2A và 1a.

→ Giao tử chỉ mang gen a có tỉ lệ $\frac{1}{3}$.

Cơ thể ♀AAaa giảm phân cho 3 loại giao tử là 1AA; 4Aa; 1aa

→ Giao tử chỉ mang gen lặn có tỉ lệ $\frac{1}{6}$.

Kiểu hình lặn có tỉ lệ $\frac{1}{3}.\frac{1}{6}=\frac{1}{18}$. → Kiểu hình trội là $\frac{17}{18}$.

→Tỉ lệ 17 trội:1 lặn.

* Cơ thể ♂Aaa cho 4 loại giao tử là 2Aa, 1aa, 1A, 2a trong đó giao tử đực ng bội không có khả năng thụ tinh cho nên chỉ còn lại 1A và 2a → giao tử chỉ ng gen a có tỉ lệ $\frac{2}{3}$.

Cơ thể ♀AAa giảm phân cho 4 loại giao tử là 1AA, 2Aa, 2A, 1a → giao tử chỉ ng gen a có tỉ lệ $\frac{1}{6}$. Vậy kiểu hình lặn ở đời con có tỉ lệ $\frac{2}{3}.\frac{1}{6}=\frac{1}{9}$.

→ Kiểu hình trội có tỉ lệ $\frac{8}{9}$ → Tỉ lệ kiểu hình là 8 trội : 1lặn.

ɔ. Thể đột biến 3 nhiễm kép (2n+1+1) giảm phân sẽ tạo ra 4 loại giao tử là: n, ·, n+1, n+2 với tỉ lệ là:

Giao tử (n) = $\frac{1}{4}$, Giao tử (n+1) = $\frac{2}{4}$, Giao tử (n+2) = $\frac{1}{4}$

Hợp tử có bộ NST (2n+1) được tạo ra nhờ sự kết hợp của giao tử đực (n) với giao tử cái (n+1) hoặc giao tử đực (n+1) với giao tử cái (n). Như vậy, tỉ lệ của loại hợp tử (2n+1) bằng tích tỉ lệ của các loại giao tử

$$\boxed{♀(n).♂(n+1) + ♀(n+1).♂(n) = 2.(n).(n+1).}$$

→ Hợp tử (2n+1) = $2.\frac{1}{4}.\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$

Bài 7: Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, cơ thể cái giảm phân bình thường. Hãy xác định số loại kiểu gen của các phép lai sau:

a. ♂Aa × ♀Aa. b. ♂Aa × ♀aa. c. ♂Aa × ♀AA.

Hướng dẫn giải

a.

- Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường tạo ra 2 loại giao tử là Aa và O
- Cơ thể cái giảm phân bình thường tạo ra 2 loại giao tử là A và a
- Kết hợp các loại giao tử:

	Aa	O
A	AAa	A
a	Aaa	a

Có 4 loại kiểu gen là AAa, Aaa, A, a.

b.

- Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường tạo ra 2 loại giao tử là Aa và O
- Cơ thể cái giảm phân bình thường tạo ra 1 loại giao tử là a
- Kết hợp các loại giao tử:

	Aa	O
a	Aaa	a

Có 2 loại kiểu gen là Aaa, a

c.

- Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường tạo ra 2 loại giao tử là Aa và O
- Cơ thể cái giảm phân bình thường tạo ra 2 loại giao tử là A và a

Kết hợp các loại giao tử:

	Aa	O
A	AAa	A

ó 2 loại kiểu gen là AAa, A.

3: Ở phép lai: ♂AaBbEe × ♀AaBBee. Nếu trong quá trình giảm phân của cơ ể đực và cơ thể cái, ở một số tế bào cặp NST mang cặp gen Aa không phân li ong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường; Các cặp NST khác phân li nh thường thì quá trình thụ tinh sẽ tạo ra tối đa:

Bao nhiêu kiểu gen?

Bao nhiêu kiểu gen đột biến lệch bội?

Bao nhiêu kiểu gen đột biến thể ba?

Hướng dẫn giải

Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực và cơ thể cái, ở một số tế bào cặp mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình ng sẽ tạo ra các loại giao tử là Aa, O, A, a.

Aa × Aa → AAaa, OO, AAa, Aaa, A, a, AA, Aa, aa. (9 kiểu gen)

Các cặp NST khác phân li bình thường, ta có:

Bb × BB → BB, Bb (2 kiểu gen)

Ee × ee → Ee, ee (2 kiểu gen)

Số loại kiểu gen ở đời con = 9 × 2 × 2 = 36 kiểu gen.

Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực và cơ thể cái, ở một số tế bào cặp mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình ng sẽ tạo ra các loại giao tử là Aa, O, A, a.

Aa × Aa → AAaa, OO, AAa, Aaa, A, a. (6 kiểu gen lệch bội)

Các cặp NST khác phân li bình thường

Bb × BB → BB, Bb (2 kiểu gen)

Ee × ee → Ee, ee (2 kiểu gen)

Đời con có số loại kiểu gen lệch bội = 6 × 2 × 2 = 24 kiểu gen

Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực và cơ thể cái, ở một số tế bào cặp mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình ng sẽ tạo ra các loại giao tử là Aa, O, A, a.

Aa × Aa → AAa, Aaa, A, a. (Có 2 kiểu gen thể ba)

Các cặp NST khác phân li bình thường

Bb × BB → BB, Bb (2 kiểu gen)

Ee × ee → Ee, ee (2 kiểu gen)

Đời con có số loại kiểu gen thể ba = 2 × 2 × 2 = 8 kiểu gen

Bài 9: Ở phép lai: ♂AaBb × ♀AaBB. Nếu trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 10% số tế bào cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường; Có 20% số tế bào của cơ thể cái có cặp NST mang gen BB không phân li trong giảm phân I, giảm phân II bình thường.

a. Quá trình thụ tinh sẽ tạo ra tối đa bao nhiêu kiểu gen đột biến?

b. Ở đời con, loại hợp tử đột biến chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

c. Ở đời con, loại hợp tử thể ba chiếm tỉ lệ bao nhiêu? (không tính thể ba kép)

Hướng dẫn giải

a.

- Xét cặp gen Aa:

Nếu trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 10% số tế bào cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường sẽ tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ là 5%Aa, 5%O, 45%A, 45%a.

Cơ thể cái giảm phân bình thường tạo ra 2 loại giao tử là A và a

♂Aa × ♀Aa → Đời con có AAa, Aaa, A, a, AA, Aa, aa (7 kiểu gen)

- Xét cặp gen Bb:

Có 20% số tế bào của cơ thể cái có cặp NST mang gen BB không phân li trong giảm phân I, giảm phân II bình thường sẽ tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ là 10%BB, 10%O, 80%B

Cơ thể đực giảm phân bình thường tạo ra 2 loại giao tử là B và b

♂Bb × ♀BB → BBB, BBb, B, b, BB, Bb (6 kiểu gen)

→ có 7 × 6 = 42 kiểu gen

b.

- Nếu trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 10% số tế bào cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường sẽ tạo ra 90% loại giao tử bình thường

- Có 20% số tế bào của cơ thể cái có cặp NST mang gen BB không phân li trong giảm phân I, giảm phân II bình thường sẽ tạo 80% loại giao tử bình thường

→ Hợp tử bình thường chiếm tỉ lệ = 90% × 80% = 72%.

→ Hợp tử đột biến chiếm tỉ lệ = 100% - 72% = 28%.

c.

- Xét cặp gen Aa:

Nếu trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 10% số tế bào cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường sẽ tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ là 5%Aa, 5%O, 45%A, 45%a.

Cơ thể cái giảm phân bình thường tạo ra 2 loại giao tử là 50%A và 50% a.

Ở phép lai: ♂Aa × ♀Aa, đời con có

2,5%AAa; 2,5%Aaa; 2,5%A; 2,5% a; 22,5%AA; 45%Aa; 22,5% aa.

Xét cặp gen Bb:

Có 20% số tế bào của cơ thể cái có cặp NST mang gen BB không phân li trong n phân I, giảm phân II bình thường sẽ tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ là %BB, 10%O, 80%B.

ơ thể đực giảm phân bình thường tạo ra 2 loại giao tử là 50%B và 50%b.

♂Bb × ♀BB → Đời con có: 5%BBB, 5%BBb, 5%B, 5%b, 40%BB, 40%Bb.

→ Loại hợp tử thể ba có các kiểu gen với tỉ lệ = 1%AAaBB + 1%AAaBb + AaaBB + 1%AaaBb + 1,125%AABBB + 1,125%AABBb + 2,25%AaBBB + 5%AaBBb + 1,125%aaBBB + 1,125% aaBBb = 13%.

→ Loại hợp tử thể ba chiếm tỉ lệ = 13%

i 10: Cho biết alen trội là trội hoàn toàn, cơ thể tứ bội giảm phân chỉ tạo ra loại giao tử lưỡng bội, cơ thể tam bội giảm phân sinh ra giao tử đơn bội và giao tử lưỡng bội có khả năng thụ tinh bình thường. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con của các phép lai sau:

a. AAaa × Aaaa.   b. Aaa × Aaa.   c. AAa × Aaa.

Hướng dẫn giải

a. - Cây tứ bội AAaa giảm phân tạo ra các loại giao tử:

$\frac{1}{6}$AA, $\frac{4}{6}$Aa, $\frac{1}{6}$aa

- Cây tứ bội AAaa giảm phân tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ:

$\frac{1}{2}$Aa, $\frac{1}{2}$aa

	$\frac{1}{6}$AA	$\frac{4}{6}$Aa	$\frac{1}{6}$aa
$\frac{1}{2}$Aa	$\frac{1}{12}$AAAa	$\frac{4}{12}$AAaa	$\frac{1}{12}$Aaaa
$\frac{1}{2}$aa	$\frac{1}{12}$AAaa	$\frac{4}{12}$Aaaa	$\frac{1}{12}$aaaa

Kiểu hình lặn chiếm tỉ lệ: $\frac{1}{12}$

→ Kiểu hình trội chiếm tỉ lệ $\frac{11}{12}$

→ Tỉ lệ kiểu hình là 11 : 1

b. - Cây tam bội Aaa giảm phân tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ:

$\frac{2}{6}$Aa, $\frac{1}{6}$aa, $\frac{1}{6}$A, $\frac{2}{6}$a

	$\frac{2}{6}$Aa	$\frac{1}{6}$aa	$\frac{1}{6}$A	$\frac{2}{6}$a
$\frac{2}{6}$Aa	$\frac{4}{36}$AAaa	$\frac{2}{36}$Aaaa	$\frac{2}{36}$AAa	$\frac{4}{36}$Aaa
$\frac{1}{6}$aa	$\frac{2}{36}$Aaaa	$\frac{1}{36}$aaaa	$\frac{1}{36}$Aaa	$\frac{2}{36}$aaa
$\frac{1}{6}$A	$\frac{2}{36}$AAa	$\frac{1}{36}$Aaa	$\frac{1}{36}$AA	$\frac{2}{36}$Aa
$\frac{2}{6}$a	$\frac{4}{36}$Aaa	$\frac{2}{36}$aaa	$\frac{2}{36}$Aa	$\frac{4}{36}$aa

Kiểu hình lặn chiếm tỉ lệ: $\frac{1}{36}+\frac{2}{36}+\frac{2}{36}+\frac{4}{36}=\frac{1}{4}$

→ Kiểu hình trội chiếm tỉ lệ: $\frac{3}{4}$ → Tỉ lệ kiểu hình là 3:1

c.

- Cây tam bội AAa giảm phân tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ:

$\frac{2}{6}$Aa, $\frac{1}{6}$AA, $\frac{1}{6}$a, $\frac{2}{6}$A

- Cây tam bội Aaa giảm phân tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ:

$\frac{2}{6}$Aa, $\frac{1}{6}$aa, $\frac{1}{6}$A, $\frac{2}{6}$a

	$\frac{2}{6}$Aa	$\frac{1}{6}$AA	$\frac{1}{6}$a	$\frac{2}{6}$A
$\frac{2}{6}$Aa	$\frac{4}{36}$AAaa	$\frac{2}{36}$AAAa	$\frac{2}{36}$Aaa	$\frac{4}{36}$AAa
$\frac{1}{6}$aa	$\frac{2}{36}$Aaaa	$\frac{1}{36}$AAaa	$\frac{1}{36}$aaa	$\frac{2}{36}$Aaa
$\frac{1}{6}$A	$\frac{2}{36}$AAa	$\frac{1}{36}$AAA	$\frac{1}{36}$Aa	$\frac{2}{36}$AA
$\frac{2}{6}$a	$\frac{4}{36}$Aaa	$\frac{2}{36}$AAa	$\frac{2}{36}$aa	$\frac{4}{36}$Aa

Kiểu hình lặn chiếm tỉ lệ: $\frac{1}{36}+\frac{2}{36}=\frac{1}{12}$ → Kiểu hình trội chiếm tỉ lệ: $\frac{11}{12}$

→ Tỉ lệ kiểu hình là 11:1

11: Ở một loài thực vật lưỡng bội, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so ới alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen quy định hoa trắng. Cho cây thân cao, hoa trắng thuần chủng giao phấn với ây thân thấp, hoa đỏ thuần chủng được hợp tử F_1. Sử dụng cônsesin tác động ên hợp tử F_1 để gây đột biến tứ bội hoá. Các hợp tử đột biến phát triển thành ây tứ bội. Cho rằng cơ thể tứ bội giảm phân chỉ sinh ra giao tử lưỡng bội và ác giao tử lưỡng bội thụ tinh bình thường.

Cho các cây đột biến tứ bội nói trên giao phấn với cây lưỡng bội thân thấp, hoa trắng. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình đời con.

Cho các cây tứ bội F_1 giao phấn tự do. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình đời con.

Cho các cây tứ bội F_1 giao phấn tự do được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây thân thấp, hoa đỏ?

Hướng dẫn giải

P: AAbb × aaBB

F_1: AaBb

Tứ bội hoá F_1 sẽ thu được cây AAaaBBbb

Cây tứ bội F_1 lai với cây lưỡng bội thân thấp, hoa trắng aabb

AAaaBBbb × aabb

Cây AAaaBBbb giảm phân cho 9 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{36}$AABB, $\frac{4}{36}$AABb, $\frac{1}{36}$AAbb, $\frac{4}{36}$AaBB, $\frac{16}{36}$AaBb, $\frac{4}{36}$Aabb, $\frac{1}{36}$aaBB,

$\frac{4}{36}$aaBb, $\frac{1}{36}$aabb

Cây aabb giảm phân cho 1 loại giao tử là ab

→ Tỉ lệ kiểu gen ở đời con là:

$\frac{1}{36}$AAaBBb, $\frac{4}{36}$AAaBbb, $\frac{1}{36}$AAabbb, $\frac{4}{36}$AaaBBb, $\frac{16}{36}$AaaBbb, $\frac{4}{36}$Aaabbb,

$\frac{1}{36}$aaaBBb, $\frac{4}{36}$aaaBbb, $\frac{1}{36}$aaabbb

→ Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là:

25 cây cao hoa đỏ: 5 cây cao hoa trắng: 5 cây thấp hoa đỏ: 1 cây thấp hoa đỏ

b.

Tứ bội hoá F_1 sẽ thu được cây AAaaBBbb

Cây tứ bội F_1 giao phấn

AAaaBBbb × AAaaBBbb

Cây AAaaBBbb giảm phân cho 9 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{36}$AABB, $\frac{4}{36}$AABb, $\frac{1}{36}$AAbb, $\frac{4}{36}$AaBB, $\frac{16}{36}$AaBb, $\frac{4}{36}$Aabb, $\frac{1}{36}$aaBB,

$\frac{4}{36}$aaBb, $\frac{1}{36}$aabb ⇔ $\frac{25}{36}$ A-B-, $\frac{5}{36}$A-bb, $\frac{5}{36}$aaB-; $\frac{1}{36}$aabb

→ Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2 là: 1225 cây cao hoa đỏ; 35 cây cao hoa trắng; 35 cây thấp hoa đỏ; 1 cây thấp hoa đỏ.

c. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây thân thấp, hoa đỏ là $\frac{35}{1296}$.

Bài 12: Ở một loài thực vật lưỡng bội, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng. Cho cây thân cao, hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây thân thấp, hoa trắng được hợp tử F_1. Sử dụng cônsesin tác động lên hợp tử F_1 để gây đột biến tứ bội hoá thu được các cây tứ bội và một số cây lưỡng bội (do đa bội hoá không thành công)

a. Cho các cây tứ bội F_1 giao phấn với cây lưỡng bội dị hợp thân cao, hoa trắng. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình đời con.

b. Cho các cây tứ bội F_1 giao phấn với nhau. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình đời con.

c. Cho các cây tứ bội F_1 giao phấn với các cây lưỡng bội F_1. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình đời con.

Hướng dẫn giải

a. P: AAbb × aaBB

F_1: AaBb

Tứ bội hoá F_1 sẽ thu được cây AAaaBBbb

Cây tứ bội F_1 lai với cây lưỡng bội thân cao, hoa trắng Aabb

AAaaBBbb × Aabb

Cây AAaaBBbb giảm phân cho 9 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{36}$AABB, $\frac{4}{36}$AABb, $\frac{1}{36}$AAbb, $\frac{4}{36}$AaBB, $\frac{16}{36}$AaBb, $\frac{4}{36}$Aabb, $\frac{1}{36}$aaBB,

$\frac{4}{36}$aaBb, $\frac{1}{36}$aabb ⇔ $\frac{25}{36}$ A-B-, $\frac{5}{36}$A-bb, $\frac{5}{36}$aaB-, $\frac{1}{36}$aabb

Cây Aabb giảm phân cho 2 loại giao tử là $\frac{1}{2}$Ab, $\frac{1}{2}$ ab

→ Tỉ lệ kiểu gen ở đời con là:

$\frac{25}{72}$AA-Bb-, $\frac{25}{72}$Aa-Bb-, $\frac{5}{72}$AA-bbb, $\frac{5}{72}$Aa-bbb, $\frac{5}{72}$AaaBb-, $\frac{5}{72}$aaaBb-,

$\frac{1}{72}$Aaabbb, $\frac{1}{72}$aaabbb.

→ Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là:

55 cây cao hoa đỏ: 6 cây cao hoa trắng: 10 cây thấp hoa đỏ: 1 cây thấp hoa đỏ

.Tứ bội hoá F_1 sẽ thu được cây AAaaBBbb

Cây tứ bội F_1 giao phấn

AAaaBBbb × AAaaBBbb

Cây AAaaBBbb giảm phân cho 9 loại giao tử với tỉ lệ là

$$\frac{1}{36}AABB,\ \frac{4}{36}AABb,\ \frac{1}{36}AAbb,\ \frac{4}{36}AaBB,\ \frac{16}{36}AaBb,\ \frac{4}{36}Aabb,\ \frac{1}{36}aaBB,$$

$$\frac{4}{36}aaBb,\ \frac{1}{36}aabb \Leftrightarrow \frac{25}{36}\ A\text{-}B\text{-},\ \frac{5}{36}A\text{-}bb,\ \frac{5}{36}aaB\text{-},\ \frac{1}{36}aabb$$

→ Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2 là: 1225 cây cao hoa đỏ; 35 cây cao hoa trắng; 35 thấp hoa đỏ; 1 cây thấp hoa đỏ.

c. Cây tứ bội F_1 lai với cây lưỡng bội F_1: AAaaBBbb × AaBb

Cây AAaaBBbb giảm phân cho 9 loại giao tử với tỉ lệ là

$$\frac{1}{36}AABB,\ \frac{4}{36}AABb,\ \frac{1}{36}AAbb,\ \frac{4}{36}AaBB,\ \frac{16}{36}AaBb,\ \frac{4}{36}Aabb,\ \frac{1}{36}aaBB,$$

$$\frac{4}{36}aaBb,\ \frac{1}{36}aabb \Leftrightarrow \frac{25}{36}\ A\text{-}B\text{-},\ \frac{5}{36}A\text{-}bb,\ \frac{5}{36}aaB\text{-},\ \frac{1}{36}aabb$$

Cây Aabb giảm phân cho 2 loại giao tử là $\frac{1}{4}AB,\ \frac{1}{4}Ab,\ \frac{1}{4}aB,\ \frac{1}{4}ab$

→ Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là: 121 cây cao hoa đỏ: 11 cây cao hoa trắng: 11 thấp hoa đỏ: 1 cây thấp hoa đỏ.

i 13: Ở một loài thực vật lưỡng bội, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng. Cho cây thân cao, hoa trắng thuần chủng giao phấn với cây thân thấp, hoa trắng được hợp tử F_1. Sử dụng cônsesin tác động lên hợp tử F_1 để gây đột biến tứ bội hoá. Các hợp tử đột biến phát triển thành cây tứ bội và cho các cây đột biến này giao phấn với cây lưỡng bội thân thấp, hoa đỏ dị hợp. Cho rằng cơ thể tứ bội giảm phân chỉ sinh ra giao tử lưỡng bội. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con.

Hướng dẫn giải

P: AAbb × aabb

F_1: Aabb

Tứ bội hoá F_1 sẽ thu được cây AAaabbbb

Cây tứ bội F_1 lai với cây lưỡng bội thân thấp, hoa đỏ dị hợp aaBb

AAaabbbb × aaBb

Cây AAaabbbb giảm phân cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$$\frac{1}{6}AAbb:\ \frac{4}{6}Aabb:\ \frac{1}{6}aabb \rightarrow \frac{5}{6}A\text{-}bb:\ \frac{1}{6}aabb$$

Cây aaBb giảm phân cho 2 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{1}{2}aB:\ \frac{1}{2}ab$

	$\frac{5}{6}$A-bb	$\frac{1}{6}$aabb
$\frac{1}{2}$aB	$\frac{5}{12}$A-aBbb	$\frac{1}{12}$aaaBbb
$\frac{1}{2}$ab	$\frac{5}{12}$A-abbb	$\frac{1}{12}$aaabbb

→ Ở đời con có tỉ lệ kiểu hình là: 5:5:1:1

Bài 14: Cho biết cặp gen Aa nằm trên cặp NST số 1, cặp gen Bb nằm trên cặp NST số 3. Hãy xác định kiểu gen ở đời con của phép lai ♂aaBb ♀Aabb trong trường hợp:

a. Các cặp NST phân li bình thường trong giảm phân.

b. Ở giảm phân 1 của cơ thể mẹ, cặp NST số 1 không phân li.

c. Ở lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử mang gen AaBb, cả 2 NST kép trong cặp NST số 3 không phân li.

Hướng dẫn giải

a. Các cặp NST phân li bình thường thì sẽ tạo ra các giao tử bình thường. Qua thụ tinh sẽ tạo nên các hợp tử có kiểu gen là AaBb, Aabb, aaBb, aabb.

b. Ở giảm phân 1 của cơ thể mẹ (Aabb), cặp NST số 1 không phân li sẽ tạo ra giao tử Aab và giao tử b.

Cơ thể bố (aaBb) giảm phân bình thường sẽ tạo ra giao tử aB và giao tử ab

	aB	ab
Aab	AaaBb	Aaabb
b	aBb	abb

Hợp tử có kiểu gen là: AaaBb, Aaabb, aBb, abb.

c. Hợp tử có kiểu gen AaBb có cặp NST kép số 3 không phân li thì cơ thể sẽ là thể khảm. Có một nhóm tế bào mang kiểu gen AaBBbb, nhóm tế bào còn lại mang kiểu gen Aa.

ƯƠNG 2. TÍNH QUY LUẬT CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN

CÁC QUY LUẬT DI TRUYỀN CỦA MENĐEN

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

Nội dung quy luật phân li:

- Mỗi tính trạng do một cặp alen quy định, một alen có nguồn gốc từ bố, một n có nguồn gốc từ mẹ.

- Các alen tồn tại trong các tế bào một cách riêng rẽ, không hoà trộn vào nhau. i hình thành giao tử, các thành viên của một cặp alen phân li đồng đều về các o tử, nên 50% số giao tử chứa alen này còn 50% số giao tử chứa alen kia.

- Sự phân li của cặp alen diễn ra vào kì sau của giảm phân I.

Cơ sở tế bào học của quy luật phân li:

- Trong tế bào 2n, NST tồn tại thành từng cặp → gen cũng tồn tại thành từng alen tương ứng.

- Sự phân li của cặp NST tương đồng trong phát sinh giao tử và sự tổ hợp của ứng qua thụ tinh đưa đến sự phân li và tổ hợp của cặp gen alen tương ứng.

Ý nghĩa của quy luật phân li:

- Giải thích tại sao tương quan trội - lặn là phổ biến trong tự nhiên, hiện tượng i cho thấy mục tiêu của chọn giống là tập trung nhiều tính trội có giá trị cao.

- Không dùng con lai F_1 làm giống vì nếu dùng F_1 làm giống thì ở thế hệ sau sẽ ân li kiểu hình dẫn tới gây thoái hoá giống.

QUY LUẬT PHÂN LI ĐỘC LẬP

Nội dung quy luật phân li độc lập: Các cặp alen quy định các tính trạng khác nhau nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau thì phân li độc lập và tổ hợp tự do (ngẫu nhiên) trong quá trình hình thành giao tử.

Cơ sở tế bào học của quy luật phân li:

- Các cặp alen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau.

- Sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp NST tương đồng trong quá trình im phân đưa đến sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp alen tương ứng.

Ý nghĩa của quy luật phân li độc lập:

- Quy luật phân li độc lập là cơ sở góp phần giải thích tính đa dạng phong phú a sinh vật trong tự nhiên, làm cho sinh vật ngày càng thích nghi với môi trường ng. Quy luật phân li độc lập còn là cơ sở khoa học của phương pháp lai tạo để nh thành nhiều biến dị, tạo điều kiện hình thành nhiều giống mới có năng suất phẩm chất cao, chống chịu tốt với các điều kiện bất lợi của môi trường.

- Nếu biết được các gen nào đó là phân li độc lập với nhau thì có thể dự đoán được kết quả phân li kiểu hình ở đời sau.

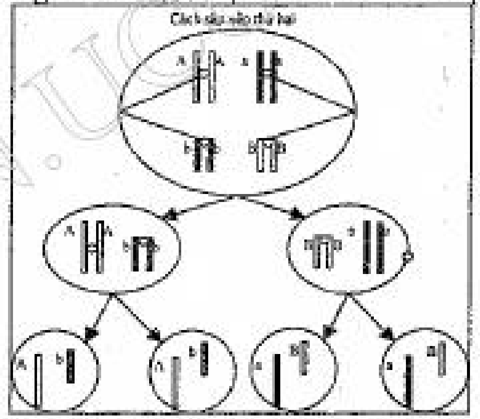
B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi

Câu 1: Giải thích vì sao cơ thể có kiểu gen AaBb giảm phân sẽ sinh ra 4 loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau?

Hướng dẫn trả lời

Một tế bào giảm phân, kì giữa của giảm phân I chỉ có 1 kiểu sắp xếp NST. Các tế bào của cơ thể có kiểu gen AaBb giảm phân sẽ có 2 kiểu sắp xếp NST như sau:



Mỗi kiểu sắp xếp NST sẽ tạo ra 2 loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau. Vì cặp NST mang cặp gen Aa phân li độc lập với cặp NST mang cặp gen Bb nên sẽ có 50% số tế bào xảy ra kiểu sắp xếp thứ nhất và 50% số tế bào xảy ra kiểu sắp xếp số 2. Vì vậy với 2 kiểu sắp xếp này sẽ tạo ra 4 loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau, mỗi loại = 25%.

Câu 2: Tại sao Menđen được xem là người đặt nền móng cho sự ra đời của di truyền học?

Hướng dẫn trả lời

Menđen được xem là người đặt nền móng cho sự ra đời của di truyền học vì:

- Menđen là người đầu tiên đưa ra phương pháp nghiên cứu di truyền khoa học để nghiên cứu sự di truyền của tính trạng. Phương pháp nghiên cứu di truyền của Menđen được gọi là phương pháp lai và phân tích cơ thể lai. Phương pháp này có 4 bước:

(1) Tạo các dòng thuần chủng về từng tính trạng bằng cách cho cây tự thụ phấn qua nhiều thế hệ.

(2) Lai các dòng thuần chủng khác biệt nhau bởi một hoặc nhiều tính trạng rồi phân tích kết quả lai ở đời F_1, F_2 và F_3.

(3) Sử dụng toán xác suất để phân tích kết quả lai, sau đó đưa ra giả thuyết giải thích kết quả.

WWW.THEMQUYNHON.UCOZ.COM

(4) Tiến hành thí nghiệm chứng minh cho giả thuyết của mình.

Ngày nay, khi nghiên cứu sự di truyền của tính trạng, các nhà khoa học vẫn sử ụng phương pháp lai và phân tích cơ thể lai của Menđen để nghiên cứu, đây như ı một phương pháp kinh điển để nghiên cứu di truyền học.

- Menđen là người đầu tiên đưa ra các quy luật di truyền, đó là quy luật phân li à quy luật phân li độc lập. Quy luật phân li của Menđen là quy luật cơ bản của ọi quy luật khác. Cho dù gen nằm trên NST thường hay NST giới tính thì cặp len cũng di truyền theo quy luật phân li của Menđen.

Câu 3: Cho cây hoa đỏ lai với cây hoa trắng (P) được F_1. Cho F_1 giao phấn tự do được F_2. Trong điều kiện nào thì tỉ lệ kiểu hình ở F_2 là 3 đỏ: 1 trắng?

Hướng dẫn trả lời

Điều kiện tỉ lệ kiểu hình ở F_2 là 3 đỏ: 1 trắng là:

- Thế hệ P phải thuần chủng.
- Tính trạng do một cặp gen quy định, hoa đỏ là trội hoàn toàn so với hoa trắng.
- Các hợp tử có sức sống như nhau; các loại giao tử đều thụ tinh với xác suất ıhư nhau.
- Số lượng cá thể ở đời F_2 phải đủ lớn.

Câu 4: Ở một loài thực vật, alen A nằm trên NST thường quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Cây hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây hoa trắng được F_1. Các cây F_1 tự thụ phấn được F_2. Theo lí thuyết, sự biểu hiện của tính trạng màu hoa ở thế hệ F_2 sẽ như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

- Khi sống trong một môi trường thì mỗi kiểu gen chỉ quy định một kiểu hình nên trên mỗi cây chỉ có một loại hoa. Vì mỗi cây chỉ có một kiểu gen.
- Tỉ lệ kiểu gen ở F_2 là 1AA, 2Aa, 1aa nên ở F_2 sẽ có 3 loại cây với kiểu hình là:
  + Cây AA có hoa đỏ, chiếm tỉ lệ 25%
  + Cây Aa có hoa đỏ, chiếm tỉ lệ 50%
  + Cây aa có hoa trắng, chiếm tỉ lệ 25%
- Như vậy, trên mỗi cây chỉ có một loại hoa, trong đó cây hoa đỏ chiếm 75%.

Câu 5: Ở đậu Hà Lan, alen A quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với alen a quy định hạt xanh. Cây được mọc từ hạt vàng thuần chủng giao phấn với cây được mọc từ hạt xanh thuần chủng được F_1, các cây F_1 tự thụ phấn được F_2, các cây F_2 tự thụ phấn được F_3. Theo lí thuyết, sự biểu hiện của tính trạng màu hạt trên cây F_2 sẽ như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

- Ta có sơ đồ lai: P: AA × aa

F_1: Aa

F_1 tự thụ phấn: Aa × Aa

F_2: $\frac{1}{4}$AA: $\frac{1}{2}$Aa: $\frac{1}{4}$ aa

- Khi các cây F_2 tự thụ phấn thì sinh ra đời F_3. Trên cây F_2 có hạt F_3.

Cây AA sẽ có 100% số hạt mang kiểu gen AA → 100% số hạt màu vàng.

Cây Aa sẽ có 75% số hạt màu vàng và 25% số hạt màu xanh.

Cây aa sẽ có 100% số hạt màu xanh.

Ở đời F_2:

Cây có kiểu gen AA chiếm tỉ lệ 25% nên có 25% số cây có hạt màu vàng.

Cây có kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ 50% nên có 50% số cây có cả hạt màu vàng và có cả hạt màu xanh.

Cây có kiểu gen aa chiếm tỉ lệ 25% nên có 25% số cây có hạt màu xanh.

- Như vậy, ở trên cây F_2, có những cây chỉ có hạt vàng, có những cây chỉ có hạt xanh, có những cây vừa có hạt vàng, vừa có hạt xanh.

Câu 6: Trong tự nhiên, các gen thường tồn tại thành nhiều alen khác nhau, trong đó có alen trội và alen lặn.

a) Nguyên nhân nào làm cho một gen có nhiều alen khác nhau?

b) Hãy giải thích tại sao một alen mới phát sinh lại có thể trở thành alen trội so với alen ban đầu?

Hướng dẫn trả lời

a) Nguyên nhân làm cho một gen có nhiều alen khác nhau là do đột biến gen. Khi một gen bị đột biến 1 lần thì thường tạo ra một alen mới cùng lôcut với nó. Đột biến xảy ra thường xuyên, liên tục nên quá trình phát sinh alen mới cũng diễn ra liên tục. Nếu alen mới quy định kiểu hình mới không ảnh hưởng đến sức sống và khả năng sinh sản của cơ thể mang nó thì sẽ được chọn lọc tự nhiên giữ lại, tích lũy qua nhiều thế hệ. Kết quả là một gen thường tồn tại nhiều alen khác nhau.

b)

- Alen mới được hình thành do đột biến gen.
- Các trường hợp alen đột biến có thể trội so với alen ban đầu:

+ Alen đột biến tạo ra sản phẩm có hại, làm cho kiểu hình của alen đó được biểu hiện ngay cả khi cơ thể chỉ mang một alen đột biến trong cặp alen.

+ Thiếu hụt sản phẩm gen ở cơ thể dị hợp tử: Khi cơ thể ở trạng thái dị hợp tử (kiểu gen gồm một alen bình thường và một alen đột biến), lượng sản phẩm tạo ra giảm đi so với bình thường, sự thiếu hụt sản phẩm gây nên những rối loạn sinh lí, biểu hiện ra kiểu hình đột biến.

+ Alen đột biến làm tăng hoạt tính của enzym, gây ra những rối loạn sinh lí, cơ thể biểu hiện kiểu hình đột biến ngay cả khi chỉ có một alen đột biến.

+ Alen đột biến gây nên sự biểu hiện nhầm của gen, làm xuất hiện một đặc tính nào đó không đúng vị trí, chẳng hạn đột biến gen làm xuất hiện chân ở vị trí ăngten của ruồi giấm.

Câu 7: Hãy nêu bằng chứng chứng tỏ các NST phân li độc lập với nhau trong quá trình giảm phân.

Hướng dẫn trả lời

Năm 1913, Elinor Carothers đã đưa ra được bằng chứng trực tiếp chứng minh : NST phân li độc lập với nhau trong quá trình giảm phân nhờ nghiên cứu một T bất thường ở châu chấu. Loài này có một cặp NST dị hình (hai chiếc trong khác nhau về hình dạng NST) và một NST chỉ có một chiếc. Bằng cách theo trực tiếp các tế bào giảm phân và quan sát sự phân li của các NST đặc biệt này Carothers đã nhận thấy tần số bắt gặp NST đơn lẻ phân li cùng với một trong chiếc của cặp NST dị hình là bằng nhau. Điều đó chứng tỏ các NST phân li về cực hoàn toàn độc lập nhau trong quá trình phân bào.

u 8: Hãy giải thích tại sao cơ thể có kiểu gen AaBb khi giảm phân bình thường lại tạo được 4 loại giao tử với tỉ lệ ngang nhau?

Hướng dẫn trả lời

Cơ thể có kiểu gen AaBb khi giảm phân có thể tạo ra 4 loại giao tử với tỉ lệ ang nhau là do ở kì giữa của giảm phân I, sự sắp xếp của các cặp NST khác au là độc lập với nhau. Do đó, vào kì sau, sự phân li và tổ hợp của các NST sẽ ra nhiều kiểu tổ hợp giao tử khác nhau. Xác suất xuất hiện các tổ hợp giao tử như nhau.

Trong trường hợp này, hai cặp alen Aa và Bb nằm trên 2 NST khác nhau, do vào kì giữa giảm phân I sẽ có 2 cách sắp xếp NST khác nhau, mỗi cách tạo ra 2 ại giao tử với tỉ lệ ngang nhau. Kết quả là từ một cơ thể AaBb qua giảm phân sẽ o ra 4 loại giao tử với tỉ lệ mỗi loại là 1/4.

Khái quát: Một cơ thể có bộ NST 2n tiến hành giảm phân thì sẽ có 2^{n-1} ich sắp xếp NST vào kì giữa của giảm phân I. Với mỗi cách sắp xếp NST:

- Nếu xảy ra trao đổi chéo ở kì đầu I thì sẽ tạo ra 4 loại giao tử.

- Nếu không xảy ra trao đổi chéo ở kì đầu I thì sẽ tạo ra 2 loại giao tử.

âu 9: Trong một phép lai giữa cây hoa tím với cây hoa trắng, có hai thí nghiệm cho kết quả khác nhau:

Thí nghiệm 1: thu được 100 cây con, gồm 45 cây hoa tím, 55 cây hoa trắng.

Thí nghiệm 2: thu được 20 cây con, gồm 5 cây hoa tím và 15 cây hoa trắng.

a) Hãy kiểm tra xem tỉ lệ kiểu hình của hai thí nghiệm trên có đúng là 1:1 hay không?

b) Từ kết quả ở câu a, em có nhận xét gì về mối quan hệ giữa độ chính xác của kết quả thí nghiệm với số lượng mẫu nghiên cứu?

Hướng dẫn trả lời

a) Sử dụng phương pháp χ^2 (khi bình phương) để kiểm tra.

$$\chi^2 = \frac{\Sigma(O-E)^2}{E}$$

Trong đó: O là số liệu quan sát, E là số liệu lí thuyết.

Bảng χ^2 cho mỗi thí nghiệm như sau:

Thí nghiệm 1:

Kiểu hình	Hoa tím	Hoa trắng	Tổng
O	45	55	100
E	50	50	100
$(O - E)^2$	25	25	
$(O - E)^2/E$	25/50 = 0,5	25/50 = 0,5	χ^2 = 0,5+0,5 = 1,0

Thí nghiệm 2:

Kiểu hình	Hoa tím	Hoa trắng	Tổng
O	5	15	20
E	10	10	20
$(O - E)^2$	25	25	
$(O - E)^2/E$	25/10 = 2,5	25/10 = 2,5	χ^2 = 2,5+2,5 = 5,0

Tra bảng χ^2 với p = 0,05, số bậc tự do là 2 - 1 = 1 (số loại kiểu hình trừ đi 1) ta có giá trị χ^2 = 3,84.

Thí nghiệm 1 có giá trị χ^2 nhỏ hơn giá trị tra được trong bảng, do vậy kết quả thí nghiệm được chấp nhận, nghĩa là khác biệt giữa thực tế và lí thuyết là hoàn toàn ngẫu nhiên.

Thí nghiệm 2 có giá trị χ^2 lớn hơn giá trị tra được trong bảng, do vậy tỉ lệ kiểu hình ở thí nghiệm 2 không được coi là 1:1, nghĩa là sai khác giữa thực tế với lí thuyết không phải là ngẫu nhiên.

b) Từ kết quả trên ta thấy, mặc dù giá trị sai lệch tuyệt đối đều bằng 5, nhưng giá trị χ^2 ở hai thí nghiệm là khác nhau, nguyên nhân là do sự khác nhau về tổng số cá thể thu được ở các thí nghiệm.

Từ đó ta có thể rút ra nhận xét: Số lượng mẫu nghiên cứu càng lớn thì kết quả thí nghiệm càng gần với giá trị lí thuyết, nghĩa là thí nghiệm càng chính xác.

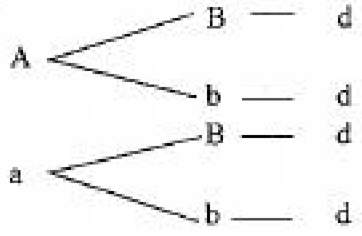
2. Bài tập

Bài 1: Một cơ thể có kiểu gen AaBbdd giảm phân không có đột biến thì tỉ lệ các loại giao tử sẽ như thế nào?

Hướng dẫn giải

Khi giảm phân, các alen trong mỗi cặp gen đều phân li đi về một giao tử. Do các cặp gen nằm trên các cặp NST khác nhau cho nên phân li độc lập với nhau.

Các loại giao tử là sơ đồ phân nhánh



Giao tử là:
ABd
Abd
aBd
abd

i 2: Ở phép lai AaBb × AaBb, nếu mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng và trội hoàn toàn thì đời F_1 có tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình như thế nào?

Hướng dẫn giải

Vì hai cặp gen phân li độc lập nên tỉ lệ phân li kiểu gen của phép lai bằng tích lệ kiểu gen của hai cặp gen, tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai bằng tích tỉ lệ ân li kiểu hình của hai cặp tính trạng.

Ở phép lai AaBb x AaBb = (Aa × Aa).(Bb × Bb)

Aa x Aa sẽ cho đời con có tỉ lệ kiểu gen 1AA, 2Aa, 1aa. Kiểu hình 3A-, 1aa.

Bb x Bb sẽ cho đời con có tỉ lệ kiểu gen 1BB, 2Bb, 1bb. Kiểu hình 3B-, 1bb.

- Tỉ lệ phân li kiểu gen ở F_1 là (1AA, 2Aa, 1aa).(1BB, 2Bb, 1bb) =
  = 1AABB, 2AABb, 1AAbb, 2AaBB, 4AaBb, 2Aabb, 1aaBB, 2aaBb, 1aabb.
- Tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_1= (3A-, 1aa).(3B-, 1bb) =9A-B-, 3A-bb, 3aaB-,

aabb.

ài 3: Một cơ thể có kiểu gen AaBbDdEE khi giảm phân sẽ cho giao tử mang đầy đủ các gen trội với tỉ lệ bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

Vì các cặp gen phân li độc lập cho nên trong quá trình giảm phân các cặp gen hân li độc lập và tổ hợp tự do, khi đó thì:

Cặp gen Aa phân li cho $\frac{1}{2}$A, $\frac{1}{2}$a. Cặp gen Bb phân li cho $\frac{1}{2}$B, $\frac{1}{2}$b.

Cặp gen Dd phân li cho $\frac{1}{2}$D, $\frac{1}{2}$d. Cặp gen EE phân li cho 100% E.

Vậy tỉ lệ giao tử mang đầy đủ các gen trội ABDE là $\frac{1}{2}.\frac{1}{2}.\frac{1}{2}.100\% = 12,5\%$.

Bài 4: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau.

a. Cây thân cao hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây thân thấp hoa trắng được F_1, F_1 giao phấn tự do được F_2. Lấy 5 cây ở F_2, xác suất để trong 5 cây này chỉ có 2 cây thân cao hoa đỏ.

b. Cây dị hợp về 2 cặp gen lai phân tích được F_b. Lấy 3 cây F_b. Xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thân thấp hoa trắng.

Hướng dẫn giải

a.

Sơ đồ lai: AABB × aabb

F_1: AaBb

F_1 x F_1 AaBb × AaBb.

Viết giao tử và lập bảng ta sẽ thu được đời F_2 có tỉ lệ kiểu gen là:

1AABB: 2AaBB: 2AABb: 4AaBb:1AAbb: 1aaBB: 2Aabb:2aaBb: 1aabb.

→ Tỉ lệ cây thân cao hoa đỏ ở F_2 là $\frac{9}{16}$.

→ Lấy 5 cây ở F_2, xác suất để trong 5 cây này chỉ có 2 cây thân cao hoa đỏ là:

$$C_5^2\times\left(\frac{9}{16}\right)^2\times\left(\frac{7}{16}\right)^3=\frac{39690}{1048576}$$

b.

AaBb × aabb

F_b: 1AaBb, 1Aabb, 1aaBb, 1aabb

Lấy 3 cây F_b. Xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thân thấp hoa trắng là

$$C_3^1\times\frac{1}{4}\times\left(\frac{3}{4}\right)^2=\frac{27}{64}.$$

Bài 5: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng và gen trội là trội hoàn toàn. Hãy xác định số loại kiểu gen, số loại kiểu hình của các phép lai:

a. AaBbDdEe × AabbDdEE.

b. AabbDdEe × AaBbddEe.

c. aaBbDdEe × AabbDdee.

Hướng dẫn giải

a. Vì các cặp gen phân li độc lập cho nên số loại kiểu gen, kiểu hình ở đời con bằng tích số loại kiểu gen, kiểu hình được tạo ra của từng cặp gen.

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có 3 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.

♂Bb × ♀bb tạo ra đời con có 2 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.

♂Dd × ♀Dd tạo ra đời con có 3 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.

♂Ee × ♀EE tạo ra đời con có 2 loại kiểu gen, 1 loại kiểu hình.

Ở đời con, số loại kiểu gen là 3 × 3 × 2 × 2 = 36 kiểu gen.

Số loại kiểu hình là 2 × 2 × 2 × 1 = 8 kiểu hình.

b. Vì các cặp gen phân li độc lập cho nên số loại kiểu gen, kiểu hình ở đời con bằng tích số loại kiểu gen, kiểu hình được tạo ra của từng cặp gen.

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có 3 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.

♂bb × ♀Bb tạo ra đời con có 2 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.

♂Dd × ♀dd tạo ra đời con có 2 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.

♂Ee × ♀Ee tạo ra đời con có 3 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.

Ở đời con, số loại kiểu gen là 3 × 2 × 2 × 3 = 36 kiểu gen.

Số loại kiểu hình là 2 × 2 × 2 × 2 = 16 kiểu hình.

c. Vì các cặp gen phân li độc lập cho nên số loại kiểu gen, kiểu hình ở đời con bằng tích số loại kiểu gen, kiểu hình được tạo ra của từng cặp gen.

♂aa × ♀Aa tạo ra đời con có 2 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.
♂Bb × ♀bb tạo ra đời con có 2 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.
♂Dd × ♀Dd tạo ra đời con có 3 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.
♂Ee × ♀ee tạo ra đời con có 2 loại kiểu gen, 2 loại kiểu hình.
đời con, số loại kiểu gen là 2 × 2 × 3 × 2 = 24 kiểu gen.
Số loại kiểu hình là 2 × 2 × 2 × 2 = 16 kiểu hình.

6: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn.

Ở đời con của phép lai AaBbDdEe × AabbDdEE, loại kiểu hình có 4 tính trạng trội chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Ở đời con của phép lai AaBbDdEe × AaBbDdee, loại kiểu hình chỉ có 1 tính trạng trội chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

AaBbDdEe × AabbDdEE

Vì các cặp gen phân li độc lập cho nên chúng ta xét kiểu hình ở đời con của g cặp gen của bố mẹ.

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có kiểu hình A- chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$.

♂Bb × ♀bb tạo ra đời con có kiểu hình B- chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$.

♂Dd × ♀Dd tạo ra đời con có kiểu hình D- chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$.

♂Ee × ♀EE tạo ra đời con có kiểu hình E- với tỉ lệ 100%.

→ Loại kiểu hình có 4 tính trạng trội chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{32}$

b. AaBbDdEe × AaBbDdee

Vì các cặp gen phân li độc lập cho nên chúng ta xét kiểu hình ở đời con của ng cặp gen của bố mẹ.

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có 2 kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$A-, $\frac{1}{4}$aa

♂Bb × ♀Bb tạo ra đời con có 2 kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$B-, $\frac{1}{4}$bb

♂Dd × ♀Dd tạo ra đời con có 2 kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$D-, $\frac{1}{4}$dd

♂Ee × ♀ee tạo ra đời con có 2 kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$Ee, $\frac{1}{2}$ee

→ Loại kiểu hình chỉ có 1 tính trạng trội:

$$\text{A-bbddee} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{128}$$

$$\text{aaB-ddee} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{128}$$

$$\text{aabbD-ee} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{128}$$

$$\text{aabbddE-} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{128}$$

→ Loại kiểu hình chỉ có 1 tính trạng trội chiếm tỉ lệ

$$= \frac{3}{128} + \frac{3}{128} + \frac{3}{128} + \frac{1}{128} = \frac{10}{128} = \frac{5}{64}.$$

Bài 7: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn.

a. Ở đời con của phép lai AaBbDdEe × AaBbDdEe, loại cá thể chỉ có 6 alen lặn chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

b. Ở đời con của phép lai AaBbDdEe × AaBbDdEe, loại cá thể có ít nhất hai alen trội chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

c. Ở đời con của phép lai AaBbDdEe × AaBbDdEe, loại cá thể có kiểu hình mang 3 tính trội và 1 tính trạng lặn chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

d. Ở đời con của phép lai AaBbDdee × AaBbDDEe, loại cá thể có kiểu hình mang 3 tính trội và 1 tính trạng lặn chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a. AaBbDdEe × AaBbDdEe

Loại cá thể chỉ có 6 alen lặn chiếm tỉ lệ: $\frac{C_8^6}{2^8} = \frac{7}{64}$

b. AaBbDdEe × AaBbDdEe

Loại cá thể không có alen trội chiếm tỉ lệ: $\frac{C_8^8}{2^8} = \frac{1}{256}$

Loại cá thể chỉ có 1 alen trội chiếm tỉ lệ: $\frac{C_8^1}{2^8} = \frac{1}{32}$

→ Loại cá thể có ít nhất hai alen trội chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{256} - \frac{1}{32} = \frac{247}{256}$

c. AaBbDdEe × AaBbDDEe

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$A-, $\frac{1}{4}$aa

♂Bb × ♀Bb tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$B-, $\frac{1}{4}$bb

♂Dd × ♀Dd tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$ D-, $\frac{1}{4}$ dd

♂Ee × ♀Ee tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$ E-, $\frac{1}{4}$ ee

→ Loại cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn:

$C_4^3 \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{27}{256}$

d. AaBbDdee × AaBbDDEe

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$ A-, $\frac{1}{4}$ aa

♂Bb × ♀Bb tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$ B-, $\frac{1}{4}$ bb

♂Dd × ♀DD tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ 100% D-

♂ee × ♀Ee tạo ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$ E-, $\frac{1}{2}$ ee

→ Loại cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn: $\frac{15}{32}$

ài 8: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao hoa màu đỏ giao phấn với cây thân thấp hoa màu trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao hoa màu đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao hoa đỏ: 18,75% cây thân cao hoa trắng: 18,75% cây thân thấp hoa đỏ: 6,25% cây thân thấp hoa trắng.

a. Xác định quy luật di truyền chi phối phép lai.

b. Cho các cá thể F_1 lai phân tích, tỉ lệ kiểu hình ở đời con như thế nào?

Hướng dẫn giải

a. Xác định quy luật di truyền.

- Mỗi tính trạng do một gen quy định và F_1 có kiểu hình thân cao hoa đỏ chứng ỏ thân cao hoa đỏ là những tính trạng trội so với thân thấp hoa trắng.

- Quy ước gen: A quy định thân cao a quy định thân thấp
B quy định hoa đỏ b quy định hoa trắng.

- Ở F_2, tỉ lệ kiểu hình là 9 thân cao hoa đỏ: 3 thân cao hoa trắng: 3 thân thấp hoa đỏ: 1 thân thấp hoa trắng. Trong đó hoa đỏ: hoa trắng = 3:1; tỉ lệ kiểu hình thân cao: thân thấp = 3:1. Tích tỉ lệ của 2 cặp tính trạng này là (3:1).(3:1) bằng tỉ lệ phân li của bài ra là 9:3:3:1. Điều này chứng tỏ hai cặp tính trạng này di truyền phân li độc lập với nhau.

F_1 có 2 cặp gen dị hợp và phân li độc lập nên kiểu gen là AaBb.

b. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con:

F_1 lai phân tích: AaBb × aabb = [Aa × aa]. [Bb × bb]

Ta có Aa × aa thì đời con có $\frac{1}{2}$ thân cao; $\frac{1}{2}$ thân thấp

Bb × bb thì đời con có $\frac{1}{2}$ hoa đỏ; $\frac{1}{2}$ hoa trắng.

AaBb × aabb = ($\frac{1}{2}$ thân cao; $\frac{1}{2}$ thân thấp).($\frac{1}{2}$ hoa đỏ; $\frac{1}{2}$ hoa trắng)

= $\frac{1}{4}$ thân cao hoa đỏ; $\frac{1}{4}$ thân cao hoa trắng; $\frac{1}{4}$ thân thấp hoa đỏ; $\frac{1}{4}$ thân thấp hoa trắng.

- Dựa vào tỉ lệ phân li kiểu hình của mỗi cặp tính trạng và điều kiện của bài toán để khẳng định quy luật di truyền của cặp tính trạng đó.

- Tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai bằng tích tỉ lệ của các cặp tính trạng thì các cặp tính trạng đó di truyền phân li độc lập.

Bài 9: Ở người, bệnh hoá xơ nang (cystic fibrosis) do gen lặn a và bệnh alcapton niệu (alkaptonuria) do gen lặn b nằm trên các nhiễm sắc thể thường khác nhau qui định. Một cặp vợ chồng không mắc các bệnh trên sinh ra một người con mắc cả hai bệnh đó. Nếu họ sinh con thứ hai thì xác suất đứa trẻ này mắc cả hai bệnh là bao nhiêu? Giải thích.

Hướng dẫn giải

- Cặp vợ chồng này đều bình thường nhưng sinh con bị cả 2 bệnh chứng tỏ cả vợ và chồng đều dị hợp về cả 2 cặp gen, kiểu gen của vợ và chồng là AaBb.

- Ở phép lai: AaBb × AaBb

Sinh con có kiểu gen aabb với tỉ lệ $\frac{1}{16}$ = 6,25%.

- Xác suất sinh con thứ hai mắc đồng thời cả hai bệnh (aabb) là 6,25%.

Bài 10: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho cây thân cao dị hợp tự thụ phấn ở đời con có 75% cây thân cao và 25% cây thân thấp.

a. Trong số các cây F_1 lấy 2 cây thân cao, xác suất để cả 2 cây này đều có kiểu gen đồng hợp?

b. Trong số các cây F_1 lấy 4 cây thân cao, xác suất để chỉ có 1 cây mang kiểu gen đồng hợp?

Hướng dẫn giải

a. Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là 1/4 AA; 1/2Aa: 1/4 aa. Vậy trong số các cây F_1, cây thân cao gồm có 2 loại kiểu gen là AA và Aa, trong đó cây đồng hợp chiếm tỉ lệ $\frac{1}{3}$, cây dị hợp chiếm tỉ lệ $\frac{2}{3}$.

ấy 2 cây thân cao, xác suất để cả 2 cây đều đồng hợp là $(\frac{1}{3})^2 = \frac{1}{9}$

. Trong số 4 cây, có 1 cây mang kiểu gen đồng hợp thì 3 cây còn lại phải g kiểu gen dị hợp. Vậy xác suất là $C_4^1.(\frac{1}{3}).(\frac{2}{3})^3 = 4.\frac{1}{3}.\frac{8}{27} = \frac{32}{81}$

11: Ở một loài vật nuôi, gen A nằm trên NST thường quy định lông dài trội oàn toàn so với a quy định lông ngắn. Ở một trại nhân giống, người ta nhập về 5 con đực lông dài và 100 con cái lông ngắn. Cho các cá thể này giao phối tự lo với nhau sinh ra F_1 có 36% cá thể lông ngắn. Các cá thể F_1 giao phối tự do lược F_2. Biết rằng không xảy ra đột biến, theo lí thuyết, ở F_2 cá thể dị hợp hiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

100 con cái lông ngắn có kiểu gen 100% aa

Cho các cá thể này giao phối tự do với nhau sinh ra F_1 có 36% cá thể lông ngắn.

→ Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là = 0,64 Aa: 0,36 aa

→ Tỉ lệ giao tử A là 0,32; tỉ lệ giao tử a là 0,68

Các cá thể F_1 giao phối tự do được F_2

	0,32A	0,68a
0,32A	0,1024AA	0,2176Aa
0,68a	0,2176Aa	0,4624aa

- Ở F_2 cá thể dị hợp chiếm tỉ lệ: 0,2176 + 0,2176 = 0,4352 = 43,52%.

i 12: Ở một loài động vật, màu mắt do một gen quy định. Tiến hành các phép lai thu được như sau:

ép lai	Bố mẹ đem lai	Kiểu hình ở đời con			
		Mắt đỏ	Mắt vàng	Mắt xanh	Mắt trắng
(1)	Mắt đỏ × Mắt đỏ	75%	0	25%	0
(2)	Mắt đỏ × Mắt vàng	50%	25%	0	25%
(3)	Mắt trắng × Mắt trắng	0	0	25%	75%

a. Hãy xếp các alen theo thứ tự từ trội đến lặn.

b. Xác định kiểu gen của bố mẹ ở mỗi cặp lai.

Hướng dẫn giải

a. Xếp các alen theo thứ tự từ trội đến lặn.

Kí hiệu: A^d quy định mắt đỏ; A^v quy định mắt vàng; A^t quy định mắt trắng; A^x ıy định mắt xanh.

- Ở phép lai (1), khi lai mắt đỏ với mắt đỏ được đời con có tỉ lệ 3 mắt đỏ: 1 mắt ınh → Mắt đỏ trội so với mắt xanh. → A^d là alen trội so với A^x.

- Ở phép lai (2), khi lai mắt đỏ với mắt vàng thì đời con có tỉ lệ 2 mắt đỏ: 1 mắt vàng: 1 mắt trắng → Mắt đỏ là trội so với mắt vàng và mắt vàng trội so với mắt trắng → Mắt đỏ (A^d) > mắt vàng (A^v) > mắt trắng (A^t)

- Ở phép lai (3), khi lai mắt trắng với mắt trắng thì đời con có tỉ lệ 3 mắt trắng: 1 mắt xanh → Mắt trắng là trội so với mắt xanh.

Như vậy, thứ tự trội lặn của 4 alen là:

Mắt đỏ (A^d) > mắt vàng (A^v) > mắt trắng (A^t) > mắt xanh (A^x).

b. Phép lai (1): A^dA^x × A^dA^x.

Phép lai (2): A^dA^x × A^vA^t.

Phép lai (3): A^tA^x × A^tA^x.

II. TƯƠNG TÁC GEN VÀ TÍNH ĐA HIỆU CỦA GEN

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

1. Tương tác gen:

- Tương tác gen là hiện tượng hai (hay nhiều) gen không alen tương tác với nhau để cùng quy định một tính trạng.

- Thực chất không phải các gen trực tiếp tương tác với nhau mà các sản phẩm của các gen tương tác với nhau để hình thành nên tính trạng. Trong một số trường hợp, tương tác xảy ra giữa gen điều hòa và gen bị điều hòa, trong đó sản phẩm của gen điều hòa tác động trực tiếp lên gen bị điều hòa, ảnh hưởng đến sự biểu hiện của gen đó.

- Tương tác giữa các gen không alen có thể xảy ra giữa các gen nằm trên các NST khác nhau hoặc giữa các gen trên một NST. Tuy nhiên, trong chương trình sinh học phổ thông, người ta thường chỉ xét đến tương tác giữa các gen nằm trên các NST khác nhau.

a. Tương tác bổ sung giữa các gen không alen:

- Là hiện tượng các gen không alen bổ sung với nhau tạo nên kiểu hình mới. Có thể xảy ra sự tương tác bổ sung giữa hai gen trội hay hai gen lặn không alen. Ví dụ về sự di truyền màu sắc hoa đậu thơm. Khi lai 2 thứ đậu thơm thuần chủng hoa đỏ thẫm và hoa trắng với nhau thu được ở F_2 có tỉ lệ 9/16 hoa đỏ thẫm: 7/16 hoa trắng.

- Khi sản phẩm của hai gen cùng tham gia vào một chuỗi chuyển hóa hoặc cùng tham gia cấu trúc nên một enzym thì chúng có thể tương tác với nhau theo kiểu bổ sung.

- Các tỉ lệ kiểu hình đặc trưng của tương tác bổ sung giữa hai gen không alen:

9:7; 9:6:1; 9:3:3:1.

b. Tương tác cộng gộp:

- Đây là kiểu tương tác giữa các gen không alen trong đó mỗi alen trội (không thuộc gen nào) đóng góp một phần như nhau vào sự biểu hiện kiểu hình. Do , kiểu gen càng có nhiều alen trội thì tính trạng được biểu hiện càng mạnh.

- Tương tác cộng gộp là kiểu tương tác đặc trưng cho các tính trạng số lượng. ác tính trạng này thường do rất nhiều gen quy định và chịu tác động mạnh của u tố môi trường.

- Tỉ lệ đặc trưng của tương tác cộng gộp giữa 2 gen không alen: 1:4:6:4:1; 15:1

c. Tương tác át chế:

- Là hiện tượng sản phẩm của gen này kìm hãm (át chế) hoạt động của gen không en với nó. Gen át chế có thể là gen trội (át chế trội) hoặc gen lặn (át chế lặn).

- Hiện tượng át chế có thể là do sản phẩm của gen át chế làm gián đoạn chuỗi nh tổng hợp các chất trong tế bào, ngăn cản sự biểu hiện kiểu hình của gen khác.

- Tỉ lệ đặc trưng của tương tác át chế giữa hai gen không alen: 13:3; 12:3:1; 3:4.

d. Ý nghĩa của tương tác gen:

- Làm tăng xuất hiện biến dị tổ hợp, xuất hiện tính trạng mới chưa có ở bố mẹ. Mở ra khả năng tìm kiếm những tính trạng mới trong công tác chọn giống.

. Gen đa hiệu

- Gen đa hiệu là hiện tượng một gen có thể tác động đến sự biểu hiện của nhiều nh trạng khác nhau.

- *Ví dụ*: Trong các thí nghiệm ở đậu Hà Lan, Menđen đã nhận thấy: thứ hoa tím i có hạt nâu, trong nách lá có một chấm đen; thứ hoa trắng có hạt màu nhạt, ong nách lá không có chấm đen...

- Gen đa hiệu là cơ sở để giải thích hiện tượng biến dị tương quan. Khi một gen a hiệu bị đột biến thì nó sẽ đồng thời kéo theo sự biến dị ở một số tính trạng mà ó chi phối.

. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

. Câu hỏi

âu 1: Giải thích tại sao tương tác gen là hiện tượng di truyền phổ biến trong tự nhiên?

Hướng dẫn trả lời

- Mỗi phân tử prôtêin thường được cấu tạo từ nhiều chuỗi polipeptit khác nhau. ỗi chuỗi polipeptit này do một gen quy định. Mỗi phân tử prôtêin được cấu tạo nhiều chuỗi polipeptit khác nhau thì nó do nhiều gen khác nhau quy định → ác gen này tương tác với nhau.

- Các phản ứng trong cơ thể diễn ra theo phản ứng dây chuyền cần nhiều loại nzym khác nhau xúc tác, mỗi enzym xúc tác cho một phản ứng ở một giai đoạn nhất định. Để phản ứng xảy ra và tạo ra sản phẩm cuối cùng thì cần sự xúc tác của tất cả các enzym ở trong chuỗi phản ứng. Các enzym khác nhau do các gen khác nhau quy định tổng hợp nên các gen này tương tác với nhau để thực hiện chuỗi phản ứng đó.

- Ở sinh vật nhân thực, mỗi gen chịu sự điều hoà của nhiều gen khác nhau. Vì vậy để quy định một tính trạng nào đó thì cần có sự phối hợp hoạt động của nhiều gen khác nhau ở trong tế bào. Do vậy chúng tương tác với nhau.

Câu 2: Giải thích cơ sở tế bào học của hiện tượng tương tác bổ sung và tương tác át chế.

Hướng dẫn trả lời

a. Cơ sở tế bào học của hiện tượng tương tác bổ sung:

- Khi một prôtêin được cấu tạo từ nhiều chuỗi polipeptit khác nhau, mỗi chuỗi polipeptit do một gen quy định tổng hợp thì các gen đó tương tác theo kiểu bổ sung. Vì chỉ cần thiếu một chuỗi polipeptit thì cấu trúc của prôtêin đó không được hình thành. Muốn có phân tử prôtêin đó thì phải có đủ tất cả các chuỗi polipeptit và cần sự hoạt động của tất cả các gen quy định các chuỗi polipeptit đó.

- Khi một chuỗi phản ứng tạo ra sản phẩm, sản phẩm của phản ứng thực hiện một chức năng và quy định một tính trạng nào đó thì tính trạng do các gen tương tác theo kiểu bổ sung. Vì khi thiếu một loại enzym nào đó thì chuỗi phản ứng không diễn ra và không hình thành nên tính trạng.

b. Cơ sở tế bào học của hiện tượng tương tác át chế:

Khi sự biểu hiện của tính trạng do một gen quy định nhưng sự hoạt động của gen đó lại chịu sự kiểm soát của một gen khác thì tính trạng di truyền theo quy luật tương tác át chế.

Câu 3: Có ý kiến cho rằng khi cặp tính trạng do hai cặp gen tương tác với nhau thì hai cặp gen đó luôn nằm trên hai cặp NST khác nhau. Điều đó có đúng không? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

- Thực chất của tương tác gen là sự tương tác giữa sản phẩm của các gen với nhau. Vì vậy không phải chỉ có các gen nằm trên các NST khác nhau mới tương tác với nhau mà các gen cùng nằm trên một NST cũng tương tác với nhau để quy định tính trạng. Vì vậy nhận định trên là sai.

- Tuy nhiên, khi các gen nằm trên các cặp NST khác nhau tương tác với nhau thì sự biểu hiện kiểu hình dễ nhận thấy, dễ phân biệt với các quy luật di truyền khác. Còn khi các gen cùng nằm trên một NST và tương tác với nhau thì khó nhận ra, nên các bài tập về dạng này ít được đề cập.

Câu 4: Một cá thể dị hợp về 2 cặp gen (Aa, Bb). Gen nằm trên NST thường, một gen quy định 1 tính trạng, tính trạng trội là trội hoàn toàn.

a. Cá thể này có thể có kiểu gen như thế nào?

b. Quy luật di truyền nào chi phối các tính trạng do các gen trên quy định?

c. Cho cá thể này lai với cá thể có kiểu gen như thế nào để thế hệ lai:

- Nhận được nhiều kiểu gen nhất.
- Nhận được ít kiểu gen và kiểu hình nhất.

Hướng dẫn trả lời

a. Kiểu gen của cá thể dị hợp có thể là AaBb hoặc $\frac{AB}{ab}$ hoặc $\frac{Ab}{aB}$

b. Quy luật di truyền phân li độc lập, liên kết hoàn toàn, liên kết không hoàn toàn.

c.

*** Để thế hệ lai nhận được nhiều kiểu gen nhất thì cá thể này lai với cá thể kiểu gen dị hợp về cả 2 cặp gen (Aa, Bb).**

+ Trường hợp các cặp gen này nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau ân li độc lập).

P: AaBb × AaBb ⇒ F_1 có 9 kiểu gen, 4 kiểu hình (trội hoàn toàn).

+ Trường hợp các gen nằm trên cùng 1 cặp NST, nếu xảy ra hoán vị gen ở cả giới thì F_1 có 10 kiểu gen, 4 kiểu hình

*** Để thế hệ lai nhận được ít kiểu gen và kiểu hình nhất thì cá thể đem lai kiểu gen đồng hợp trội về cả 2 cặp gen (AA, BB)**

+ Trường hợp các cặp gen này nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau ân li độc lập): P. AaBb × AABB ⇒ F_1 có 4 kiểu gen và 1 kiểu hình.

+ Trường hợp 2 cặp gen nằm trên cùng 1 cặp NST liên kết hoàn toàn thì F_1 có iểu gen, 1 kiểu hình, liên kết không hoàn toàn F_1 có 4 kiểu gen, 1 kiểu hình.

Bài tập

i 1: Ở một loài thực vật, gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa hồng. Gen A kìm hãm sự biểu hiện của gen B và b nên hoa có màu trắng, gen a không có hoạt tính này, hai cặp gen nằm trên 2 cặp NST khác nhau.

a. Tính trạng màu hoa của loài thực vật này di truyền theo quy luật nào?

b. Xác định kiểu gen của cây hoa trắng thuần chủng, của cây hoa đỏ.

c. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen nói trên tự thụ phấn, tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ như thế nào?

Hướng dẫn giải

a. Tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác át chế, gen trội át gen 3ng alen với nó.

b.

- Khi có mặt gen A thì hoa luôn có màu trắng

→ Kiểu gen của cây hoa trắng thuần chủng là: AABB, AAbb.

- Khi không có gen A và phải có gen B thì có hoa đỏ.

→ Kiểu gen của cây hoa đỏ là: aaBB, aaBb.

c. Có 2 cách để xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con:

Cách 1: Viết sơ đồ lai: AaBb x AaBb

(Lập bảng ta sẽ được tỉ lệ kiểu hình ở đời con)

$\left.\begin{matrix}9\ A\text{-}B\text{-}\\ 3A\text{-}bb\end{matrix}\right\}$ 12 hoa trắng

3 aaB- hoa đỏ

1 aabb hoa hồng

Cách 2: Dùng tích tỉ lệ phân li của từng cặp alen. AaBb × AaBb

$$\left.\begin{matrix}Aa \times Aa \rightarrow \text{đời con có } 3A\text{-}; 1aa.\\ Bb \times Bb \rightarrow \text{đời con có } 3B\text{-}; 1bb.\end{matrix}\right\} \Longrightarrow \boxed{\begin{aligned}AaBb \times AaBb &= (3A\text{-};1aa) \times (3B\text{-};1bb)\\ &= 9A\text{-}B\text{-}; 3A\text{-}bb; 3aaB\text{-}; 1aabb.\end{aligned}}$$

Do A át chế sự biểu hiện của gen B và b cho nên các kiểu gen A-B-, A-bb đều cho kiểu hình hoa trắng.

→ Đời con có 12 hoa trắng (9A-B- và 3A-bb), 3 hoa đỏ (3aaB-), 1 hoa hồng (1aabb).

Tỉ lệ phân li kiểu gen bằng tích tỉ lệ kiểu gen của từng cặp alen.

Bài 2: Ở một loài động vật, A nằm trên NST thường quy định lông màu đỏ trội hoàn toàn so với a quy định lông màu trắng. Kiểu gen AA làm cho hợp tử bị chết ở giai đoạn phôi.

a. Tính trạng di truyền theo quy luật nào?

b. Cho các cá thể dị hợp giao phối tự do với nhau, tỉ lệ kiểu hình ở đời con như thế nào?

Hướng dẫn giải

a. Gen A vừa có chức năng quy định màu lông vừa quy định sức sống của cá thể. Chứng tỏ A là gen đa hiệu.

b. Sơ đồ lai: Aa × Aa

Tỉ lệ kiểu gen của đời con: 1AA: 2Aa: 1aa.

AA bị chết ở giai đoạn phôi nên tỉ lệ kiểu hình ở đời con là 2 lông đỏ:1 lông trắng.

- Một gen có tác động đến sự biểu hiện của nhiều tính trạng được gọi là gen đa hiệu.

- Nếu tỉ lệ phân li kiểu hình là 2:1 thì có hiện tượng gen gây chết ở trạng thái đồng hợp hoặc có một loại giao tử nào đó không tham gia thụ tinh.

Bài 3: Cho một cây hoa đỏ giao phấn với 3 cây của cùng loài đó, kết quả thu được như sau:

Với cây thứ nhất, đời con có 25% cây hoa trắng; 50% cây hoa vàng; 25% cây hoa đỏ.

Với cây thứ hai, đời con có 56,25% cây hoa đỏ; 37,5% cây hoa vàng; 6,25% cây hoa trắng.

Với cây thứ ba, đời con có 50% cây hoa vàng; 37,5% cây hoa đỏ; 12,5% cây hoa trắng.

Tính trạng màu hoa của loài thực vật trên di truyền theo quy luật nào?

Hãy xác định kiểu gen của các cây đem lai.

Hướng dẫn giải

* Ở cùng một loài, mỗi tính trạng chỉ di truyền theo quy luật xác định và không ay đổi theo từng phép lai. Do vậy cả ba phép lai này cùng bị chi phối bởi một uy luật di truyền giống nhau.

* Có 3 phép lai với tỉ lệ kiểu hình khác nhau, để xác định quy luật di truyền của nh trạng thì phải chọn phép lai có tỉ lệ kiểu hình đặc trưng nhất. Ở đây phép lai ai có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ: 6 cây hoa vàng: 1 cây hoa trắng là tỉ lệ của quy luật rong tác bổ trợ (chỉ có quy luật bổ trợ mới có tỉ lệ này).

→ Tính trạng màu hoa của loài thực vật này di truyền theo quy luật tương tác ổ sung.

Đời con có tỉ lệ 9:6:1 gồm 16 kiểu tổ hợp nên hai cặp gen này di truyền phân li ộc lập.

A-B- Hoa đỏ.

A-bb } Hoa vàng.
aaB- }

aabb Hoa trắng.

- Ở phép lai thứ hai đời con có 16 kiểu tổ hợp giao tử (9+6+1) nên bố mẹ phải ị hợp về cả 2 cặp gen → Kiểu gen của cặp bố mẹ ở phép lai thứ 2 là AaBb x aBb. Vậy cây thứ 2 có kiểu gen AaBb và cây hoa trắng đem lai có kiểu gen aBb. Cây đem lai có kiểu gen AaBb nên cho 4 loại giao tử.

- Ở phép lai 1 có tỉ lệ 1 cây hoa trắng: 2 cây hoa vàng: 1 cây hoa đỏ gồm 4 kiểu ổ hợp = 4 × 1. Vậy cây thứ nhất chỉ cho 1 loại giao tử → Kiểu gen đồng hợp về ả 2 cặp gen. Ở đời con có cây hoa trắng mang kiểu gen aabb nên cây thứ nhất phải có kiểu gen đồng hợp lặn là aabb.

- Ở phép lai 3 có tỉ lệ 4 cây hoa vàng: 3 cây hoa đỏ: 1 cây hoa trắng gồm 8 kiểu tổ hợp = 4 × 2. Vậy cây thứ 3 phải có một cặp gen dị hợp. Đời con có cây hoa trắng (aabb) nên cây thứ ba phải có gen ab → Kiểu gen của nó có thể là Aabb hoặc aaBb. Trong tương tác bổ trợ loại có tỉ lệ kiểu hình 9:7 và tỉ lệ 9:6:1 thì vai trò của các gen trội A và B là ngang nhau nên cả 2 kiểu gen này đều phù hợp.

Cặp lai thứ nhất AaBb × aabb.

Cặp lai thứ 2 AaBb × AaBb.

Cặp lai thứ 3 AaBb × aaBb (hoặc AaBb × Aabb).

- Khi bài toán có nhiều phép lai của cùng một tính trạng thì phải dựa vào phép lai có tỉ lệ đặc trưng nhất để khẳng định quy luật di truyền của tính trạng đó.

- Muốn xác định kiểu gen của bố mẹ thì phải dựa vào số kiểu tổ hợp và kiểu hình lặn (nếu có) ở đời con.

Bài 4: Ở ngô, tính trạng chiều cao do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau tương tác theo kiểu cộng gộp, trong đó cứ có mỗi gen trội làm cho cây cao thêm 20cm. Lấy hạt phấn của cây cao nhất (có chiều cao 210cm) thụ phấn cho cây thấp nhất được F_1, cho F_1 tự thụ phấn. Hãy xác định:

a. Kiểu gen của cây thấp nhất và cây cao nhất.

b. Kiểu gen và chiều cao của các cây F_2.

Hướng dẫn giải

a. Cây cao nhất có kiểu gen AABB cao 210cm.

Cứ có mỗi gen trội thì cây cao thêm 20cm, do vậy cây có kiểu gen aabb có ít hơn cây AABB 4 gen trội, do đó cây aabb có độ cao là 210cm - 80cm = 130cm.

b. Muốn xác định kiểu gen và chiều cao của các cây F_2 thì phải viết sơ đồ lai.

Sơ đồ lai: AABB × aabb

F_1: AaBb

$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb.

Viết giao tử và lập bảng ta sẽ thu được đời F_2 có tỉ lệ kiểu gen là:

1AABB: 2AaBB: 2AABb: 4AaBb:1AAbb: 1aaBB: 2Aabb:2aaBb: 1aabb.

Kiểu hình: 1 cây AABB: cao 210cm

4 cây (AABb và AaBB): cao 190cm

6 cây (AaBb, AAbb, aaBB): cao 170cm

4 cây (Aabb, aaBb): cao 150cm.

1 cây aabb: cao 130cm.

Bài 5: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau.

a. Cây thân cao hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây thân thấp hoa trắng được F_1, F_1 giao phấn tự do được F_2. Lấy 5 cây ở F_2, xác suất để trong 5 cây này chỉ có 2 cây thân cao hoa đỏ.

b. Cây dị hợp về 2 cặp gen lai phân tích được F_b, lấy 3 cây F_b. Xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thân thấp hoa trắng.

Hướng dẫn giải

a.

Sơ đồ lai: AABB × aabb

F_1: AaBb

$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb.

Viết giao tử và lập bảng ta sẽ thu được đời F_2 có tỉ lệ kiểu gen là:

1AABB: 2AaBB: 2AABb: 4AaBb:1AAbb: 1aaBB: 2Aabb:2aaBb: 1aabb.

→ Tỉ lệ cây thân cao hoa đỏ ở F_2 là $\frac{9}{16}$

→ Lấy 5 cây ở F_2, xác suất để trong 5 cây này chỉ có 2 cây thân cao hoa đỏ là:

$$C_5^2\times\left(\frac{9}{16}\right)^2\times\left(\frac{7}{16}\right)^3=\frac{39690}{1048576}$$

b.

AaBb × aabb

F_b: 1AaBb, 1Aabb, 1aaBb, 1aabb

Lấy 3 cây F_b. Xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thân thấp hoa trắng là

$$C_3^1\times\frac{1}{4}\times\left(\frac{3}{4}\right)^2=\frac{27}{64}$$

ài 6: Cho cá thể hoa đỏ lai với cá thể hoa trắng, F_1 đồng loạt hoa trắng. Cho F_1 tự thụ phấn thì đời F_2 có tỉ lệ: 75% hoa trắng, 18,75% hoa đỏ, 6,25% hoa vàng.

a. Tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật nào? Xác định kiểu gen của P?

b. Cho cây F_1 lai phân tích, tỉ lệ kiểu hình ở đời con như thế nào?

Hướng dẫn giải

a. Đời F_2 có tỉ lệ 75% hoa trắng, 18,75% hoa đỏ, 6,25% hoa vàng = 12: 3: 1

→ Tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác át chế.

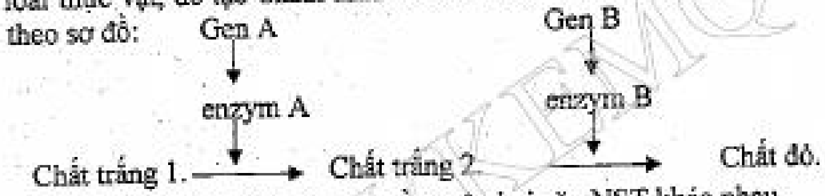
Kiểu gen của P: AAbb × aaBB.

b. F_1 lai phân tích: AaBb × aabb

Đời con có 1AaBb, 1Aabb, 1aaBb, 1aabb.

Tỉ lệ kiểu hình là 2 cây hoa trắng: 1 cây hoa đỏ: 1 cây hoa vàng.

ài 7: Ở một loài thực vật, để tạo thành màu đỏ của hoa có sự tác động của hai gen A và B theo sơ đồ:



Gen a và b không có hoạt tính, hai cặp gen nằm trên hai cặp NST khác nhau.

a. Hãy viết kiểu gen của cây hoa đỏ thuần chủng, cây hoa trắng thuần chủng.

b. Cho cây hoa trắng lai với cây hoa trắng được F_1 đồng loạt hoa đỏ. Cho F_1 tự hụ phấn, tỉ lệ kiểu hình ở F_2 sẽ như thế nào?

Hướng dẫn giải

a. Nhìn vào sơ đồ ta suy ra được tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung

Khi trong kiểu gen có A và B thì có hoa đỏ

Khi thiếu gen A hoặc thiếu B hoặc thiếu cả hai gen thì có hoa trắng.

→ Cây thuần chủng hoa đỏ có kiểu gen là AABB.

Cây thuần chủng hoa trắng có kiểu gen là AAbb hoặc aaBB hoặc aabb.

b. Khi cho cây hoa trắng lai với cây hoa trắng được F_1 đồng loạt hoa đỏ

→ Bố mẹ thuần chủng và F_1 có kiểu gen dị hợp về cả 2 cặp gen

→ Kiểu gen của F_1 là AaBb

F_1 tự thụ phấn, ta có: AaBb × AaBb

Đời F_2 có 9A-B- Hoa đỏ

3A-bb
3aaB-
1aabb } Hoa trắng

Tỉ lệ kiểu hình là 9 cây hoa đỏ: 7 cây hoa trắng.

Bài 8: Cho cây có hoa màu vàng lai với 3 cây khác của cùng loài đó.

Với cây thứ nhất, đời con có 25% cây cho hoa vàng; 75% cây cho hoa trắng.

Với cây thứ hai, đời con có 56,25% cây cho hoa vàng; 43,75% cây hoa trắng.

Với cây thứ ba, đời con có 37,5% cây cho hoa vàng; 62,5% cây hoa trắng.

a. Tính trạng màu hoa của loài thực vật trên di truyền theo quy luật nào?

b. Hãy viết kiểu gen của các cặp bố mẹ đem lai?

Hướng dẫn giải

a. Khi lai với cây thứ hai thì đời con có tỉ lệ 56,25% cây cho hoa vàng; 43,75% cây hoa trắng = 9: 7 → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

b. Xác định kiểu gen của các cặp bố mẹ.

- Ở cặp lai thứ hai, đời con có tỉ lệ 9: 7

→ Kiểu gen của bố mẹ là AaBb × AaBb.

- Ở cặp lai thứ nhất, đời con có 25% cây cho hoa vàng; 75% cây cho hoa trắng = 1: 3 → Kiểu gen của bố mẹ là AaBb × aabb.

- Ở cặp lai thứ ba, đời con có 37,5% cây cho hoa vàng; 62,5% cây hoa trắng = 3: 5 → Kiểu gen của bố mẹ là AaBb × Aabb (hoặc AaBb × aaBb).

Bài 9: Ở một loài thực vật, gen B nằm trên NST số 1 quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa hồng. Gen A nằm trên NST số 3 kìm hãm sự biểu hiện của gen B và b nên hoa có màu trắng, gen a không có hoạt tính này.

a. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen nói trên lai phân tích, tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ như thế nào?

b. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen tự thụ phấn được F_1. Theo lí thuyết thì trong số các cây hoa trắng, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a. Tính trạng do 2 cặp gen quy định và di truyền theo quy luật tương tác át chế.

Quy ước gen:

A-B-
A-bb } hoa trắng

aaB-: hoa đỏ

aabb: hoa hồng

Cây dị hợp về 2 cặp gen lai phân tích, ta có: AaBb × aabb

Đời con có 1AaBb; 1Aabb; 1aaBb; 1aabb

Tỉ lệ kiểu hình đời con: 2 cây hoa trắng: 1 cây hoa đỏ: 1 cây hoa hồng.

b. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen tự thụ phấn được F_1

AaBb × AaBb

đời con có 3 loại kiểu hình, trong đó kiểu hình hoa trắng gồm có các kiểu gen 1AABB + 2AABb + 2AaBB + 4AaBb + 1AAbb + 2Aabb = 12

Cây hoa trắng thuần chủng gồm có 1AABB + 1AAbb có tỉ lệ = $\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$.

i 10: Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn, đời con thu được gồm có 56,25% cây hoa đỏ, 18,75% cây hoa hồng, 18,75% cây hoa vàng, 6,25% cây hoa trắng.

a. Cặp tính trạng này di truyền theo quy luật nào?

b. Cho cây hoa đỏ nói trên lai phân tích, xác định tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con.

Hướng dẫn giải

a.

- Tỉ lệ phân li kiểu hình là Hoa đỏ: Hoa hồng : Hoa vàng : Hoa trắng = 9 : 3 : 3 : 1.
- Vậy tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.
- F_1 có tỉ lệ kiểu hình 9 : 3 : 3 : 1 gồm 16 kiểu tổ hợp → P dị hợp về 2 cặp gen.

  Vậy kiểu gen của P là AaBb.
- Sơ đồ lai: AaBb × AaBb

b. Cho cây hoa đỏ lai phân tích:

AaBb × aabb = (Aa × aa) × (Bb × bb) = (1A- + 1aa) × (1B- +1bb)

= 1A-B-; 1A-bb; 1aaB-; 1aabb

Tỉ lệ phân li kiểu hình: 25% hoa đỏ, 25% hoa hồng, 25% hoa vàng, 25% hoa trắng.

i 11: Ở một loài thực vật, tính trạng khối lượng quả do 3 cặp gen nằm trên 3 cặp NST khác nhau tương tác cộng gộp, trong đó cứ có mỗi gen trội thì quả nặng thêm 10 gam. Quả có khối lượng nhẹ nhất là 80g.

a. Xác định kiểu gen của cây có quả nặng 100g.

b. Cho cây có quả nặng nhất lai với cây có quả nhẹ nhất được F_1, cho F_1 tự thụ phấn thì ở F_2, cây có quả nặng 130 gam chiếm tỉ lệ bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

a. Cây có quả 100g nặng hơn cây có quả nhẹ nhất là 20g ≈ 2 gen trội.

→ Cây có quả 100g có 2 gen trội, kiểu gen là AAbbdd, AaBbdd, aaBBdd, BbDd, aabbDD, AabbDd.

b. F_1 có kiểu gen AaBbDd × AaBbDd. Cây có quả 130g ở F_2 là cây có 5 gen ội nên gồm có AABBDd, AABbDD, AaBBDD.

Ở F_2, cây có quả 130g chiếm tỉ lệ = $\frac{C_6^5}{2^6} = \frac{6}{64} = 9,375\%$.

III. LIÊN KẾT GEN VÀ HOÁN VỊ GEN

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

1. Liên kết hoàn toàn

- Các gen trên cùng một NST luôn di truyền cùng nhau và tạo thành một nhóm gen liên kết.

- Số nhóm gen liên kết của một loài tương ứng với số NST trong bộ NST đơn bội (n) của loài đó.

- Ý nghĩa của liên kết gen: Liên kết gen làm hạn chế sự xuất hiện các biến dị tổ hợp, đảm bảo sự duy trì bền vững từng nhóm tính trạng được quy định bởi các gen trên cùng một NST. Trong chọn giống, nhờ liên kết gen mà các nhà chọn giống có khả năng chọn được những nhóm tính trạng tốt luôn luôn đi kèm với nhau.

2. Hoán vị gen

- Trong quá trình giảm phân, các NST tương đồng có thể trao đổi các đoạn tương đồng cho nhau dẫn đến hoán vị gen, làm xuất hiện tổ hợp gen mới.

- Sự trao đổi chéo giữa các crômatit khác nguồn gốc của cặp NST tương đồng dẫn đến sự trao đổi (hoán vị) giữa các gen trên cùng một cặp NST tương đồng. Các gen nằm càng xa nhau thì lực liên kết càng yếu, càng dễ xảy ra hoán vị gen.

- Tần số hoán vị gen = Tỉ lệ % các loại giao tử mang gen hoán vị.

- Trong phép lai phân tích, tần số hoán vị gen được tính theo công thức:

$$f(\%)=\frac{\text{Số cá thể có hoán vị gen} \times 100\%}{\text{Tổng số cá thể trong đời lai phân tích}}$$

- Ý nghĩa của hoán vị gen: Hoán vị gen làm tăng tần số biến dị tái tổ hợp, tạo điều kiện cho các gen quý có dịp tổ hợp lại với nhau → cung cấp nguyên liệu cho chọn lọc nhân tạo và chọn lọc tự nhiên, có ý nghĩa trong chọn giống và tiến hoá.

Dựa vào kết quả phép lai phân tích có thể tính được tần số hoán vị gen, tính được khoảng cách tương đối giữa các gen rồi dựa vào quy luật phân bố gen theo đường thẳng mà thiết lập bản đồ di truyền.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi:

Câu 1: Tại sao liên kết gen phổ biến hơn phân li độc lập? Bộ NST có số lượng nhiều có ưu điểm và nhược điểm gì?

Hướng dẫn trả lời

- Liên kết gen phổ biến hơn phân li độc lập là vì gen nằm trên NST ở những vị trí lôcut xác định. Số lượng gen nhiều hơn rất nhiều so với số lượng NST nên mỗi NST sẽ mang rất nhiều gen. Các gen trên cùng một NST được di truyền và tổ hợp cùng nhau tạo thành nhóm liên kết. Vì vậy hầu hết các gen liên kết với nhau thành nhóm gen.

- Bộ NST có số lượng nhiều thì các gen phân li độc lập tạo ra nguồn biến dị ɔng phú. Tuy nhiên khi bộ NST có số lượng NST quá nhiều thì có nhiều nhóm ı liên kết và mỗi nhóm liên kết có rất ít gen nên không đảm bảo được sự di yển bền vững của các nhóm tính trạng.

u 2: Làm thế nào để phân biệt được 2 tính trạng nào đó do một gen quy định theo kiểu gen đa hiệu hay do 2 gen quy định nhưng 2 gen đó liên kết hoàn toàn với nhau?

Hướng dẫn trả lời

Hai tính trạng nào đó do một gen quy định theo kiểu gen đa hiệu hay do 2 gen ı định nhưng 2 gen đó liên kết hoàn toàn với nhau thì khi lai phân tích luôn có ệ kiểu hình 1: 1, và khi cho F_1 lai với nhau thì cho F_2 có tỉ lệ 3: 1. Vì vậy không sử dụng phép lai để phân biệt được tính trạng di truyền theo quy luật nào. ıốn phân biệt được chúng thì phải tiến hành sử dụng tác nhân đột biến để gây : biến gen.

Khi gây đột biến gen thì ở trường hợp liên kết hoàn toàn sẽ xuất hiện tổ hợp tính ıg mới, còn ở trường hợp gen đa hiệu thì không xuất hiện tổ hợp tính trạng mới.

Ví dụ khi cho cây hoa đỏ, cánh hoa dài lai với cây hoa trắng, cánh hoa ngắn thì ɔc F_1 có 100% cây hoa đỏ, cánh hoa dài. Cho F_1 giao phấn tự do thì thu được có tỉ lệ 75% cây hoa đỏ, cánh hoa dài và 25% cây hoa trắng, cánh hoa ngắn. ɛn hành gây đột biến đối với cây hoa đỏ, cánh hoa dài. Nếu sản phẩm gây đột n xuất hiện cây hoa đỏ, cánh hoa ngắn hoặc xuất hiện cây hoa trắng, cánh hoa thì chứng tỏ 2 cặp tính trạng này do 2 cặp gen khác nhau quy định và chúng ı kết hoàn toàn với nhau chứ không phải do gen đa hiệu quy định.

u 3: Làm thế nào để phân biệt được 2 gen nằm trên cùng một NST ở khoảng cách 50cM với trường hợp phân li độc lập?

Hướng dẫn trả lời

Hai gen nằm trên cùng một NST ở khoảng cách 50cM và trường hợp phân li : lập đều có tỉ lệ phân li kiểu hình giống nhau. Vì vậy muốn phân biệt chúng thì ải xét mối quan hệ giữa chúng với gen thứ 3 nằm giữa 2 gen đó.

Ví dụ tiến hành 3 phép lai của các cây cùng loài như sau:

Phép lai 1: Cho cây có hoa đỏ, cánh hoa dài lai phân tích, thu được đời con có ɔại kiểu hình phân li theo tỉ lệ 1: 1: 1: 1.

Phép lai 2: Cho cây có hoa đỏ, quả to lai phân tích, thu được đời con có 4 loại ıu hình phân li theo tỉ lệ 3: 3: 1: 1.

Phép lai 3: Cho cây có cánh hoa dài, quả to lai phân tích, thu được đời con có 4 i kiểu hình phân li theo tỉ lệ 3: 3: 1: 1.

Như vậy, nếu chỉ xét phép lai 1 thì không thể biết được cặp tính trạng màu hoa ı cặp tính trạng kích thước cánh hoa phân li độc lập hay nằm trên một cặp NST ıng có tần số hoán vị 50%. Nhưng khi xét thêm tính trạng thứ 3 là tính trạng kích ước quả thì mới biết được 2 cặp tính trạng trên có hoán vị gen với tần số 50%.

2. Bài tập:

Bài 1: Một loài thực vật có bộ NST 2n = 14. Trong điều kiện không phát sinh đột biến NST, loài sinh vật này sẽ tạo ra tối đa bao nhiêu loại giao tử trong các trường hợp:

a. Vào kì đầu của giảm phân 1 có sự tiếp hợp và trao đổi chéo tại một điểm ở 2 cặp NST.

b. Cặp NST số 1 có trao đổi chéo tại 2 điểm, cặp NST số 3 và số 4 có xảy ra trao đổi chéo tại một điểm.

Hướng dẫn giải

Loài sinh vật này có 2n = 14 → có 7 cặp NST.

a. - Cặp NST có trao đổi chéo tại 1 điểm thì sẽ tạo ra 4 loại giao tử. → có 2 cặp NST xảy ra trao đổi chéo tại một điểm thì sẽ tạo ra 4^2 loại giao tử.

- Cặp NST không có trao đổi chéo thì chỉ tạo ra 2 loại giao tử. → Có 5 cặp NST không xảy ra trao đổi chéo thì sẽ tạo ra 2^5 loại giao tử.

Tối đa có số loại giao tử là $2^5.4^2 = 2^9$ loại giao tử.

b. - Cặp NST có trao đổi chéo tại 2 điểm thì tối đa sẽ tạo ra 8 loại giao tử.

- Có 2 cặp NST xảy ra trao đổi chéo tại một điểm sẽ tạo ra 4^2 loại giao tử.

- Có 4 cặp NST không xảy ra trao đổi chéo tạo ra số loại giao tử là 2^4.

Tối đa có số loại giao tử là $8.4^2.2^4 = 2^{11}$ loại giao tử.

- Ở một loài, trong điều kiện giảm phân không phát sinh đột biến thì một cặp NST sẽ phân li cho 2 loại giao tử, nếu có trao đổi chéo tại một điểm thì trên mỗi cặp NST sẽ cho 4 loại giao tử, nếu có trao đổi chéo tại hai điểm trên một cặp NST thì sẽ cho 8 loại giao tử.

- Số loại giao tử được tạo ra bằng tích số loại giao tử của từng cặp NST.

Bài 2: Cho cây có quả to màu vàng giao phấn với cây có quả nhỏ màu xanh được F_1 có 100% cây cho quả to màu xanh. Cho F_1 giao phấn với nhau đời F_2 thu được 25% cây có quả to màu vàng, 50% cây có quả to màu xanh, 25% cây có quả nhỏ màu xanh. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định.

Hãy xác định quy luật di truyền chi phối phép lai.

Hướng dẫn giải

Xác định quy luật di truyền của tính trạng.

- Mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và F_1 đồng loạt quả to màu xanh chứng tỏ quả to và màu xanh là những tính trạng trội so với quả nhỏ màu vàng.

Quy ước gen: A quy định quả to; a quy định quả nhỏ.
B quy định màu xanh; b quy định màu vàng.

- Ở đời F_2, tỉ lệ quả to: quả nhỏ = 3/1; tỉ lệ quả màu xanh: quả màu vàng = 3/1. Tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng này là (3:1).(3:1) = 9:3:3:1 lớn hơn tỉ lệ của phép lai là 1:2:1 → Hai cặp tính trạng này liên kết hoàn toàn với nhau.

- F_1 đồng tính nên P có kiểu gen thuần chủng. Kiểu gen của P là: $\frac{Ab}{Ab} \times \frac{aB}{aB}$.

Tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng lớn hơn tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai hai cặp tính trạng đó di truyền liên kết hoàn toàn với nhau.

i 3: Quan sát quá trình giảm phân tạo tinh trùng của 1000 tế bào có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ người ta thấy ở 100 tế bào có sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa 2 crômatit khác nguồn gốc dẫn tới hoán vị gen. Hãy xác định:

a. Số lượng giao tử mỗi loại.

b. Tần số hoán vị gen.

c. Nếu tất cả các tế bào đều xảy ra hoán vị gen thì tần số hoán vị bằng bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

(Một tế bào giảm phân có hoán vị gen thì sẽ tạo ra 4 loại tinh trùng, mỗi loại có inh trùng. Một tế bào giảm phân không có hoán vị gen thì chỉ tạo ra 2 loại tinh ng, mỗi loại có 2 tinh trùng).

a. Số lượng tinh trùng mỗi loại.

100 tế bào có hoán vị thì sẽ tạo ra 100 $\underline{AB}$, 100$\underline{ab}$, 100$\underline{Ab}$, 100$\underline{aB}$.

900 tế bào không có hoán vị thì sẽ tạo ra 1800$\underline{AB}$, 1800$\underline{ab}$.

Vậy quá trình giảm phân đã tạo ra các giao tử 1900 $\underline{AB}$, 1900 $\underline{ab}$, 100 $\underline{Ab}$, 100 $\underline{aB}$.

b. Tần số hoán vị gen

$$= \frac{\text{Giao tử hoán vị}}{\text{Tổng số giao tử tạo thành}}.100\% = \frac{100+100}{100+100+1900+1900}.100\% = 5\%.$$

c. Nếu có 1000 tế bào xảy ra hoán vị gen thì số giao tử hoán vị là 1000$\underline{Ab}$ và 00$\underline{aB}$. Do vậy tần số hoán vị gen là $\frac{1000+1000}{4000}.100\% = 50\%$.

i 4: Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả dài trội hoàn toàn so với alen d quy định quả tròn, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2 trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 3%. Biết rằng hoán vị gen xảy ra cả trong quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Hãy xác định:

a. Ở F_2, loại cây có kiểu hình thân cao, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

b. Tần số hoán vị gen và kiểu gen của cơ thể F_1.

Hướng dẫn giải

- Xét cặp gen Dd, ở F_1 Dd × Dd → F_2: $\frac{3}{4}$D-: $\frac{1}{4}$dd

- Ở F_2 cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 3%

→ aabbD- = 3% → Kiểu hình aabb có tỉ lệ 3%: $\frac{3}{4}$ = 0,04

Mọi diễn biến của quá trình giảm phân tạo hạt phấn đều giống với quá trình tạo noãn tức là hoán vị gen xảy ra ở cả hai bên với tần số như nhau

→0,04 $\frac{ab}{ab}$ = 0,2 $\underline{ab}$ × 0,2 $\underline{ab}$. Giao tử $\underline{ab}$ có tỉ lệ 0,2 < 0,25 nên đây là giao tử hoán vị. → Giao tử liên kết có tỉ lệ 0,5 - 0,2 = 0,3

- Vậy tần số hoán vị là 0,2x2 = 0,4 = 40%.

Vì giao tử $\underline{ab}$ là giao tử hoán vị nên kiểu gen của F_1 là $\frac{Ab}{aB}$.

- Kiểu hình thân cao, hoa vàng A-bb có tỉ lệ: 0,25 – 0,04 = 0,16

→ Loại cây có kiểu hình thân cao, hoa vàng, quả dài A-bbD-: 0,16 × 0,75 = 0,12

Bài 5: Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn. Cho cây có quả tròn, vị ngọt dị hợp hai cặp gen (P) lai với cây có quả tròn, vị chua được F_1 có 4 loại kiểu hình, trong đó kiểu hình quả bầu dục, vị chua chiếm tỉ lệ 16%.

a. Hãy xác định tần số hoán vị gen và kiểu gen của P.

b. Cho cây P tự thụ phấn thì tỉ lệ kiểu hình đời con như thế nào?

Hướng dẫn giải

a.

- Quy ước A - quả tròn a - quả bầu dục
B - vị ngọt b - vị chua

- Kiểu hình quả bầu dục, vị chua chiếm tỉ lệ 16%. → 0,16 $\frac{ab}{ab}$ = 0,32 $\underline{ab}$ × 0,5$\underline{ab}$

→ Giao tử $\underline{ab}$ có tỉ lệ 0,32 > 0,2 nên đây là giao tử liên kết. → Giao tử hoán vị có tỉ lệ 0,5 - 0,32 = 0,18

- Vậy tần số hoán vị là 0,18 x 2 = 0,36 = 36%.

- Kiểu gen của P là $\frac{AB}{ab}$

b. - P tự thụ phấn: $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$

- Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là:

- Quả tròn, vị ngọt: 0,5 + 0,0324 = 0,5324

- Quả tròn, vị chua: 0,25 – 0,0324 = 0,2176
- Quả bầu dục, vị ngọt: 0,25 – 0,0324 = 0,2176
- Quả bầu dục, vị chua: 0.0324

i 6: Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và trội hoàn toàn. Ở đời con của phép lai giữa hai ruồi giấm ♀$\frac{AB}{ab}$Dd × ♂$\frac{AB}{ab}$Dd, loại kiểu hình A-B-dd có tỉ lệ 16%.

a. Hãy xác định tần số hoán vị gen.

b. Cho cơ thể đực có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$DD lai phân tích, hãy xác định tỉ lệ KH ở đời con.

Hướng dẫn giải

a.

- Xét cặp gen Dd, ở F_1 Dd × Dd → F_2: $\frac{3}{4}$D-: $\frac{1}{4}$dd

- Loại kiểu hình A-B-dd có tỉ lệ 16%

→ Kiểu hình A-B- có tỉ lệ 16%: $\frac{1}{4}$ = 0,64

→ Kiểu hình $\frac{ab}{ab}$ có tỉ lệ 0,64 – 0,5 = 0,14

Ở ruồi giấm, hoán vị gen chỉ xảy ra ở giới cái → 0,14$\frac{ab}{ab}$ = 0,5 $\underline{ab}$ × 0,28 $\underline{ab}$

Giao tử $\underline{ab}$ có tỉ lệ 0,28 > 0,2 nên đây là giao tử liên kết. → Giao tử hoán vị có ệ 0,5 - 0,28 = 0,22

- Vậy tần số hoán vị là 0,22 × 2 = 0,44 = 44%.

b.

$$\frac{AB}{ab}DD \times \frac{ab}{ab}dd = \left(\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}\right)(DD \times dd)$$

$$= \left(0{,}28\frac{AB}{ab} : 0{,}22\frac{Ab}{ab} : 0{,}22\frac{aB}{ab} : 0{,}28\frac{ab}{ab}\right)Dd$$

$$= 0{,}28\frac{AB}{ab}Dd : 0{,}22\frac{Ab}{ab}Dd : 0{,}22\frac{aB}{ab}Dd : 0{,}28\frac{ab}{ab}Dd$$

Tỉ lệ KH ở đời con: 28 : 28 : 22 : 22

i 7: Ở một loài thực vật, xét hai cặp gen Aa và Bb cùng nằm trên cặp NST số 1, cặp gen Dd nằm trên cặp NST số 2. Các cặp gen này quy định các cặp tính trạng khác nhau và trội hoàn toàn. Một cơ thể dị hợp 3 cặp gen giảm phân đã tạo ra được 8 loại giao tử, trong đó giao tử mang 3 gen trội ABD chiếm tỉ lệ 21%. Hãy xác định:

a. Tỉ lệ % tế bào xảy ra hoán vị (biết rằng hoán vị chủ yếu xảy ra giữa 2 cromatit khác nguồn gốc trong cặp NST tương đồng)

b. Tỉ lệ các loại giao tử được sinh ra.

c. Tỉ lệ của loại kiểu hình có 2 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn khi cho cơ thể nói trên tự thụ phấn.

d. Tỉ lệ của loại kiểu gen dị hợp về 3 cặp gen khi cho cơ thể nói trên tự thụ phấn.

Hướng dẫn giải

a. - Cặp gen Dd giảm phân tạo ra được 2 loại giao tử: 0,5D: 0,5d

→ Giao tử mang 2 gen $\underline{AB}$ chiếm tỉ lệ: 21%: 0,5 = 0,42

→ Giao tử hoán vị chiếm tỉ lệ: (0,5 – 0,42) × 2 = 0,16

- Một tế bào xảy ra hoán vị thì sẽ tạo ra 50% giao tử hoán vị và 50% giao tử bình thường

→ Tỉ lệ % tế bào xảy ra hoán vị: 0,16: 50% = 0,32 = 32%

b. Tỉ lệ các loại giao tử được sinh ra:

$\underline{AB}D = \underline{AB}d = \underline{ab}D = \underline{ab}d$ = 21%

$\underline{Ab}d = \underline{Ab}D = \underline{aB}d = \underline{aB}D$ = 4%

c. Loại kiểu hình có 2 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn có tỉ lệ:

A-B-dd: 0,1266

A-bbD-: 0,1827

aaB-D-: 0.1827

→ Loại kiểu hình có 2 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn có tỉ lệ 0,1266 + 0,1827 + 0,1827 = 0,492

d. Tỉ lệ của loại kiểu gen dị hợp về 3 cặp gen:

$\frac{AB}{ab}Dd$: 0,1764

$\frac{Ab}{aB}Dd$: 0,0064

→ Tỉ lệ của loại kiểu gen dị hợp về 3 cặp gen: 0,1828

Bài 8: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Cho cây thân cao hoa đỏ tự thụ phấn đời F_1 có 4 loại kiểu hình, trong đó cây cao hoa trắng chiếm tỉ lệ 16%. Cho biết mọi diễn biến của quá trình giảm phân tạo hạt phấn giống với quá trình giảm phân tạo noãn.

a. Hãy xác định tần số hoán vị gen và kiểu gen của bố mẹ.

b. Cho cây thân cao hoa đỏ nói trên lai với cây $\frac{Ab}{aB}$, hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con.

c. Phải chọn bố mẹ có kiểu gen như thế nào để đời con có tỉ lệ kiểu hình 25% cây cao hoa đỏ, 25% cây cao hoa trắng, 25% cây thấp hoa đỏ, 25% cây thấp hoa trắng.

Hướng dẫn giải

* Phải dựa vào kiểu hình lặn để xác định tỉ lệ của giao tử mang gen lặn. Nếu o tử có tỉ lệ bé hơn tỉ lệ trung bình thì đó là giao tử hoán vị. Từ giao tử hoán vị suy ra tần số hoán vị và kiểu gen của bố mẹ.

* Nếu bài ra chỉ cho biết tỉ lệ của kiểu hình trội thì phải chuyển về tỉ lệ của kiểu h lặn theo nguyên lí: A-B- = 0,5 + aabb

A-bb = aaB- = 0,25 – aabb.

a. Theo bài ra cây cao hoa trắng ở đời con chiếm tỉ lệ 16%.

→ Cây thấp hoa trắng có tỉ lệ bằng 25% - 16% = 9%.

Mà cây thấp hoa trắng có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$ cho nên ở đời F_1 có $0,09\frac{ab}{ab}$.

Mọi diễn biến của quá trình giảm phân tạo hạt phấn đều giống với quá trình tạo ăn tức là hoán vị gen xảy ra ở cả hai bên với tần số như nhau →$0,09\frac{ab}{ab} = 0,3$ x 0,3 ab. Giao tử ab có tỉ lệ 0,3 (Vì có 4 loại giao tử nên tỉ lệ trung bình của i loại là 0,25). Trong trường hợp có hoán vị gen, giao tử hoán vị có tỉ lệ thấp n tỉ lệ của giao tử liên kết nên giao tử hoán vị luôn có tỉ lệ thấp hơn tỉ lệ trung h, giao tử liên kết có tỉ lệ cao hơn tỉ lệ trung bình. Giao tử ab có tỉ lệ = 0,3 > 5 nên đây là giao tử liên kết. → Giao tử hoán vị có tỉ lệ 0,5 - 0,3 = 0,2.

Vậy tần số hoán vị là 0,2x2 = 0,4 = 40%.

Vì giao tử ab là giao tử liên kết nên kiểu gen của P là $\frac{AB}{ab}$.

b. Cây thân cao hoa đỏ nói trên ($\frac{AB}{ab}$) lai với cây $\frac{Ab}{aB}$.

Xác định tỉ lệ các loại kiểu hình từ kiểu hình lặn.

Ở phép lai $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$, có hoán vị gen ở hai giới với tần số 20% thì đời con sẽ o kiểu gen đồng hợp lặn $\frac{ab}{ab}$ với tỉ lệ 0,4 × 0,1 = 0,04.

→ Ở đời con, kiểu hình A-bb = kiểu hình aaB- = 0,25 - 0,04 = 0,21.

Kiểu hình A-B- = 0,5 + 0,04 = 0,54.

Vậy ở phép lai $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$, tỉ lệ kiểu hình của đời con là: 54% cây thân cao hoa đỏ, % cây thân cao hoa trắng, 21% cây thân thấp hoa đỏ, 4% cây thân thấp hoa trắng.

c. Khi biết tỉ lệ kiểu hình ở đời con và quy luật di truyền của tính trạng, muốn xác định kiểu gen của bố mẹ thì chúng ta phải xét từng cặp tính trạng.

- Ở đời con có kiểu hình 50% thân cao, 50% thân thấp thì kiểu gen của bố mẹ là Aa × aa.

Đời con có 50% hoa đỏ, 50% hoa trắng thì kiểu gen của bố mẹ phải là Bb x bb.

- Hai cặp gen cùng nằm trên một cặp NST và đời con có tỉ lệ kiểu hình 1:1:1:1 gồm 4 kiểu tổ hợp giao tử

→ Mỗi cơ thể bố mẹ cho 2 loại giao tử với tỉ lệ ngang nhau.

→ Kiểu gen của bố mẹ phải là $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$.

Bài 9: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn. Nếu xảy ra hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 40% thì ở phép lai Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{Bd}{bD}$, kiểu hình A-bbdd ở đời F_1 có tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Tỉ lệ phân li kiểu hình bằng tích tỉ lệ kiểu hình của các nhóm liên kết

→ Kiểu hình A-bbdd có tỉ lệ = (A-).(bbdd).

Ở đây có 2 nhóm liên kết, nhóm liên kết thứ nhất là Aa x Aa, nhóm liên kết thứ hai là $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$. Ở nhóm liên kết Aa ×Aa → đời con có $\frac{3}{4}$ A-

Ở nhóm liên kết $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$ (tần số hoán vị 40%)

→ F_1 có kiểu hình $\frac{bd}{bd}$ = 0,3bd × 0,2bd = 0,06

Các nhóm liên kết luôn phân li độc lập với nhau cho nên tỉ lệ của một loại kiểu hình bằng tích tỉ lệ kiểu hình của các nhóm liên kết có trong kiểu hình đó.

Ở phép lai Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{Bd}{bD}$,

kiểu hình A-bbdd ở đời F_1 = (A-) × (bbdd) = $\frac{3}{4}$ × 0,06 = 0,045 = 4,5%.

Bài 10: Cho biết A cách B 20cM; tần số hoán vị gen giữa D và E là 40%.

Xét phép lai ♂$\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE}$ × ♀$\frac{Ab}{ab}\frac{dE}{de}$

a. Đời con có bao nhiêu kiểu tổ hợp giao tử?

b. Kiểu gen $\frac{ab}{ab}\frac{de}{de}$ ở đời con chiếm tỉ lệ bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

. Ở cơ thể $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE}$ khi giảm phân có hoán vị gen sẽ tạo ra tối đa 16 loại giao tử.

Ở cơ thể $\frac{Ab}{ab}\frac{dE}{de}$ khi giảm phân sẽ tạo ra tối đa 4 loại giao tử.

ậy ở phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE} \times \frac{Ab}{ab}\frac{dE}{de}$ đời con sẽ có số kiểu tổ hợp giao tử là $= 16 \times 4 = 64$.

. Ở phép lai ♂ $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE} \times$ ♀ $\frac{Ab}{ab}\frac{dE}{de}$,

tỉ lệ kiểu gen $\frac{ab}{ab}\frac{de}{de}$ ở đời con = ♂($\underline{ab} \times \underline{de}$) × ♀($\underline{ab} \times \underline{ab}$).

nhóm gen liên kết $\frac{AB}{ab}$, A cách B 20cM nên khi giảm phân sẽ tạo ra 0,4$\underline{ab}$

nhóm liên kết $\frac{De}{dE}$, tần số hoán vị gen giữa D và E là 40% nên khi giảm n sẽ tạo ra 0,2$\underline{de}$.

→ Cơ thể $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE}$ khi giảm phân sẽ tạo ra giao tử $\underline{ab}$ $\underline{de}$ với tỉ lệ $= 0,4 \times 0,2 = 0,08$.

nhóm gen liên kết $\frac{Ab}{ab}$, khi giảm phân sẽ tạo ra 0,5$\underline{ab}$.

nhóm liên kết $\frac{dE}{de}$, khi giảm phân sẽ tạo ra 0,5$\underline{de}$.

→ Cơ thể $\frac{Ab}{ab}\frac{dE}{de}$ giảm phân sẽ tạo giao tử $\underline{ab}$ $\underline{de}$ với tỉ lệ $0,5 \times 0,5 = 0,25$.

phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE} x \frac{Ab}{ab}\frac{dE}{de}$, kiểu gen $\frac{ab}{ab}\frac{de}{de}$ ở đời con sẽ có tỉ lệ $= 0,4 \times 0,2 \times 0,5 \times 0,5 = 0,02$.

11: Qua phép lai phân tích người ta xác định được cơ thể dị hợp tử về 3 cặp gen đã tạo ra 8 loại giao tử với tỉ lệ như sau: Giao tử chứa (A, B, D) = (a, b, d) = 35%; giao tử (A, B, d) = (a, b, D) = 9,5%; giao tử (A, b, D) = (a, B, d) = 1%; giao tử (a, B, D) = (A,b,d) = 4,5%.

Hãy xác định trình tự và khoảng cách của các gen.

Hướng dẫn giải

* Xác định trình tự giữa các gen:

- Có 8 loại giao tử tạo thành 4 nhóm không bằng nhau chứng tỏ rằng 3 cặp gen cùng nằm trên một cặp NST và có hoán vị gen. Ba cặp gen cùng nằm trên một NST tạo ra 8 loại giao tử khi và chỉ khi có trao đổi chéo đơn tại hai điểm và đổi chéo kép.

- Hai loại giao tử (A, B, D) = (a, b, d) = 35% → chiếm tỉ lệ lớn nhất, đây là giao tử liên kết. Điều này chứng tỏ các gen A, B, D cùng nằm trên một NST. Tương ứng với các gen ABD thì các gen a, b, d cũng nằm trên một NST.

- Hai loại giao tử (a, B, d) = (A, b, D) = 1%, chiếm tỉ lệ thấp nhất nên đây là giao tử được hình thành do trao đổi chéo kép (Trao đổi chéo kép tạo ra loại giao tử có tỉ lệ thấp nhất).

- So sánh giao tử trao đổi chéo kép (aBd) với giao tử liên kết (abd) ta thấy ở giao tử trao đổi chéo kép chỉ có gen B được thay đổi vị trí so với ban đầu ⇒ Gen B nằm giữa 2 gen A và D (khi trao đổi chéo kép, chỉ gen nằm ở giữa mới bị thay đổi vị trí).

→Trình tự các gen trên NST là: $\underline{A\ B\ D}$

* Xác định khoảng cách giữa các gen:

- Khoảng cách giữa A và B là: (4,5% × 2) + 2% = 11%.
- Khoảng cách giữa B và D là: (9,5% × 2) + 2% = 21%.
- Khoảng cách giữa A và D là: 11% + 21% = 32%.

Bài 12: Ở một loài thực vật khi lai 2 thứ thuần chủng khác nhau bởi các cặp tính trạng tương phản F_1 đồng loạt cây cao hạt vàng. Cho F_1 lai với cây có kiểu gen chưa biết được thế hệ lai gồm có 67,5% cây cao, hạt vàng, 17,5% cây thấp, hạt trắng, 7,5% cây cao, hạt trắng, 7,5% cây thấp, hạt vàng. Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và trong quá trình sinh hạt phấn, cấu trúc của NST không bị thay đổi.

Xác định quy luật di truyền và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

Hướng dẫn giải

- A quy định thân cao, a quy định thân thấp.
  B quy định hạt màu vàng, b quy định hạt màu trắng.

- Kiểu gen của F_1 và cây đem lai: ♂ $\frac{AB}{ab}$ × ♀ $\frac{AB}{ab}$.

Hoán vị gen với tần số 30%.

Câu 13: Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen d quy định quả dài, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2, trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 4%. Biết rằng hoán vị gen xảy ra cả trong quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Tính theo lí thuyết, cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả tròn ở F_2 chiếm tỉ lệ bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

· Xét cặp gen Dd, ở F_1 Dd × Dd → F_2: $\frac{3}{4}$D- : $\frac{1}{4}$dd

· Ở F_2 cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 4%

→ aabbdd = 4% → Kiểu hình aabb có tỉ lệ 4%: $\frac{1}{4}$ = 0,16

Mọi diễn biến của quá trình giảm phân tạo hạt phấn đều giống với quá trình tạo
n tức là hoán vị gen xảy ra ở cả hai bên với tần số như nhau.

→ $0,16\frac{ab}{ab} = 0,4\ \underline{ab} \times 0,4\ \underline{ab}$. Giao tử ab có tỉ lệ 0,4 > 0,25 nên đây là giao tử
kết. → Giao tử hoán vị có tỉ lệ 0,5 - 0,4 = 0,1

· Vậy tần số hoán vị là 0,1 × 2 = 0,2 = 20%.

· Kiểu hình thân thấp, hoa vàng aabb có tỉ lệ 0,16

→ Loại cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả tròn aabbD-
= 0,16 × 0,75 = 0,12.

DI TRUYỀN LIÊN KẾT GIỚI TÍNH, DI TRUYỀN NGOÀI NHIỄM SẮC THỂ VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG ĐẾN SỰ BIỂU HIỆN CỦA KIỂU GEN

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

Nhiễm sắc thể giới tính và gen trên nhiễm sắc thể giới tính

a. Cơ chế NST xác định giới tính của loài

Ở hầu hết các loài, giới tính của mỗi cá thể tuỳ thuộc vào sự có mặt của cặp
T giới tính có trong tế bào của cá thể đó.

- Ở người, động vật có vú, ruồi giấm, cây gai, cây chua me... giống cái là XX,
ng đực là XY.
- Ở chim, ếch nhái, bò sát, bướm, cây dâu tây... thì ngược lại, giới cái là XY,
i đực là XX.
- Châu chấu giống cái là XX, giống đực là XO; Bọ nhậy giống cái là XO,
ng đực là XX.

b. Gen trên NST giới tính:

Trên NST giới tính ngoài các gen quy định tính trạng đực, cái còn có các gen
y định các tính trạng khác, sự di truyền các gen này gọi là di truyền liên kết với
i tính.

- Ví dụ: Trên cặp NST XY của người có 3 vùng gen:
  + Vùng tương đồng trên XY gen tồn tại thành cặp alen.
  + Vùng không tương đồng trên X (gen chỉ có trên X mà không có trên Y), di
yền theo cơ chế di truyền chéo.

+ Vùng không tương đồng trên Y (gen chỉ có trên Y mà không có trên X), di truyền theo cơ chế di truyền thẳng.

2. Ý nghĩa của di truyền liên kết với giới tính:

Dựa vào tính trạng liên kết với giới tính để sớm phân biệt đực, cái và điều chỉnh tỉ lệ đực, cái tuỳ thuộc vào mục tiêu sản xuất. Ví dụ ở tằm, tính trạng màu sắc trứng do gen nằm trên NST giới tính X quy định. Ở phép lai: $X^aX^a \times X^AY$ thì tất cả các con đực (X^AX^a) đều có trứng sáng và tất cả các con cái (X^aY) đều có trứng sẫm. → Trứng màu sáng sẽ nở ra con đực → Chỉ chọn những trứng màu sáng để cho nở ra tằm đực cho sản lượng tơ cao hơn tằm cái.

3. Di truyền ngoài NST

a. Khái niệm

- Ở cơ thể lưỡng bội hợp tử được tạo thành, phần tế bào chất trong tế bào chất chủ yếu là do mẹ đóng góp.

- Sự di truyền các tính trạng ở đời con mà phụ thuộc vào phần tế bào chất của mẹ đóng góp được gọi là di truyền tế bào chất hay di truyền theo dòng mẹ. Tuy nhiên, không phải mọi hiện tượng di truyền theo mẹ đều là di truyền tế bào chất.

b. Đặc điểm của di truyền ngoài NST (di truyền ở ti thể và lục lạp):

+ Lai thuận lai nghịch kết quả khác nhau biểu hiện kiểu hình ở đời con theo dòng mẹ.

+ Di truyền qua tế bào chất, vai trò chủ yếu thuộc về tế bào chất của tế bào sinh dục cái.

+ Các tính trạng di truyền qua tế bào chất không tuân theo các quy luật của thuyết di truyền NST vì tế bào chất không được phân đều cho các tế bào con như đối với NST.

+ Các tính trạng di truyền qua tế bào chất được truyền theo dòng mẹ, nhưng không phải tất cả các tính trạng di truyền theo dòng mẹ đều liên quan với các gen trong tế bào chất.

+ Tính trạng do gen trong tế bào chất quy định sẽ vẫn tồn tại khi thay nhân tế bào bằng nhân có cấu trúc di truyền khác.

Tóm lại, trong tế bào có hai hệ thống di truyền: di truyền NST và di truyền ngoài NST, trong đó nhân đóng vai trò chính nhưng tế bào chất cũng có vai trò nhất định.

4. Ảnh hưởng của môi trường đến sự biểu hiện của kiểu gen

a. Mối quan hệ giữa kiểu gen, môi trường và kiểu hình

- Ảnh hưởng của những điều kiện môi trường bên trong và ngoài đến sự biểu hiện của gen và mối quan hệ giữa kiểu gen, môi trường và kiểu hình:

$$\text{Kiểu gen} \xrightarrow{\text{Môi trường}} \text{Kiểu hình}$$

Bố mẹ không truyền đạt cho con những tính trạng đã hình thành sẵn mà ền đạt 1 kiểu gen.

Kiểu gen quy định khả năng phản ứng của cơ thể trước môi trường.

Kiểu hình là kết quả sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường.

Trong quá trình biểu hiện kiểu hình, kiểu gen còn chịu nhiều tác động của trường trong và môi trường ngoài.

. Thường biến (sự mềm dẻo kiểu hình)

Là những biến đổi ở kiểu hình của cùng 1 kiểu gen, phát sinh trong đời cá thể i ảnh hưởng của môi trường, không do sự biến đổi trong kiểu gen.

Đặc điểm của thường biến:

Là loại biến dị đồng loạt theo cùng 1 hướng xác định đối với nhóm cá thể g kiểu gen và sống trong điều kiện giống nhau.

Là những biến đổi tương ứng với điều kiện môi trường.

Không biến đổi ở kiểu gen nên không di truyền.

Ý nghĩa: Giúp cơ thể phản ứng linh hoạt về kiểu hình, đảm bảo sự thích ứng c những thay đổi nhất thời hoặc theo chu kì của môi trường.

. Mức phản ứng

Khái niệm mức phản ứng: Tập hợp các kiểu hình của cùng một kiểu gen ıg ứng với các môi trường khác nhau là mức phản ứng của kiểu gen.

Ứng dụng trong thực tiễn sản xuất:

Kiểu gen quy định năng suất của 1 giống.

Kĩ thuật sản xuất quy định năng suất cụ thể của 1 giống trong mức phản ứng iểu gen quy định.

Năng suất là kết quả tác động của cả giống và kĩ thuật sản xuất.

Trong thực tiễn sản xuất, muốn nâng cao năng suất thì tuỳ tình hình cụ thể uan tâm, chú trọng đến giống hay kĩ thuật sản xuất.

ÂU HỎI VÀ BÀI TẬP ÔN LUYỆN

âu hỏi:

1: Có ý kiến cho rằng giới tính của cơ thể do NST giới tính quy định, điều đó ó đúng không? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

Giới tính của cơ thể là một tổ hợp các tính trạng quy định cấu tạo của cơ quan sản và các đặc điểm sinh dục phụ thứ cấp. Vì vậy giới tính do gen quy định không phải do NST quy định.

Tuy nhiên, ở hầu hết các loài sinh vật có giới tính đực và cái thì các gen quy tính trạng giới tính tập trung trên một cặp NST được gọi là NST giới tính. Ví người, cặp NST giới tính XX quy định giới nữ và cặp XY quy định nam.

- Vì giới tính do gen quy định nên ở người có nhiều trường hợp có NST giới tính XY nhưng vẫn có kiểu hình nữ và ngược lại có NST giới tính XX nhưng vẫn có kiểu hình là nam.

- Ngoài ra, sự biểu hiện của tính trạng giới tính còn phụ thuộc vào điều kiện môi trường cho nên không thể khẳng định một cách chính xác giới tính của cơ thể khi chỉ dựa vào cặp NST giới tính của cơ thể đó.

Câu 2: Phân biệt di truyền liên kết giới tính với di truyền phụ thuộc giới tính.

Hướng dẫn trả lời

Di truyền liên kết giới tính	Di truyền phụ thuộc giới tính
- Gen quy định tính trạng nằm trên NST giới tính.	- Gen quy định tính trạng nằm trên NST thường.
- Sự biểu hiện của gen không phụ thuộc vào giới tính của cơ thể.	- Sự biểu hiện của gen phụ thuộc vào giới tính của cơ thể.
- Kết quả của phép lai thuận có tỉ lệ kiểu hình khác với kết quả của phép lai nghịch.	- Kết quả của phép lai thuận có tỉ lệ kiểu hình giống với kết quả của phép lai nghịch.

Câu 3: Ở người, bệnh động kinh do gen đột biến lặn nằm trong ti thể quy định. Giải thích tại sao người mẹ bị động kinh nhưng sinh con có đứa bị bệnh, có đứa không bị bệnh?

Hướng dẫn trả lời

- Bệnh do gen nằm trong ti thể quy định thì được di truyền theo dòng mẹ. Có nghĩa là kiểu hình của con do gen nằm trong tế bào chất của mẹ quy định.

- Khi hợp tử mới được hình thành, nếu trong tế bào chất của hợp tử có cả ti thể mang alen đột biến quy định bệnh động kinh và có cả loại ti thể mang alen trội không bị bệnh thì trong quá trình nguyên phân, do sự phân chia không đều của tế bào chất nên sẽ có nhóm tế bào chỉ mang ti thể có gen đột biến và có nhóm tế bào chỉ mang ti thể có gen trội không bị bệnh. Nếu nhóm tế bào phôi hình thành nên hệ thần kinh có ti thể mang gen bệnh thì sẽ quy định bệnh động kinh (ti thể đột biến không chuyển hoá được năng lượng ATP nên tế bào não thiếu ATP dẫn tới bị động kinh).

- Người mẹ bị động kinh chứng tỏ tế bào não có ti thể mang gen bệnh. Nhưng người mẹ này lại sinh con không bị bệnh chứng tỏ trong cơ quan tạo giao tử không có ti thể mang gen bệnh động kinh mà chỉ có ti thể mang gen trội quy định kiểu hình bình thường.

2. Bài tập:

Bài 1: Cho gà trống lông vằn lai với gà mái lông đen được F_1 gồm 100% gà lông vằn. Ngược lại, khi cho gà trống lông đen lai với gà mái lông vằn, gà con F_1 sinh ra có con lông vằn, có con lông đen nhưng toàn bộ các con lông đen đều là gà mái. Cho biết cặp tính trạng trên do một cặp gen quy định.

a. Lông vằn là trội hay lặn so với lông đen?

b. Giải thích vì sao khi thay đổi dạng bố mẹ trong hai phép lai trên lại cho kết quả khác nhau?

c. Viết sơ đồ hai phép lai trên?

Hướng dẫn giải

a. Cặp tính trạng này do một cặp gen quy định, đồng thời khi cho gà trống lông ı lai với gà mái lông đen thì đời con F_1 đồng loạt gà lông vằn. → Lông vằn trội với lông đen. Quy ước gen: A quy định lông vằn, a quy định lông đen.

b. Giải thích: Khi thay đổi dạng bố mẹ trong hai phép lai trên thì cho kết quả ıc nhau. Mặt khác ở phép lai 2, lông đen chỉ có ở con mái chứng tỏ cặp tính ıg này di truyền liên kết giới tính. Đồng thời tính trạng lông đen được di truyền ố (gà trống) cho con gái (gà mái F_1) nên gen quy định tính trạng nằm trên T giới tính X (không có alen trên Y). (***Nếu gen nằm trên NST Y thì di truyền ng nên gà mái lông vằn phải sinh ra tất cả các gà mái con đều lông vằn).***

Vì tính trạng di truyền liên kết giới tính nên khi thay đổi dạng bố mẹ trong hai ıp lai trên thì cho kết quả khác nhau.

c. Sơ đồ lai:

- Phép lai 1: Gà trống lông vằn × Gà mái lông đen

P: $X^A X^A$ X^aY

G_p: X^A X^a, Y.

F_1:

♂ \ ♀	X^a	Y
X^A	$X^A X^a$	X^AY

Kiểu hình: 100% lông vằn.

- Phép lai 2: Gà trống lông đen × Gà mái lông vằn

$X^a X^a$ X^AY

G_p: X^a X^A, Y.

F_1:

♂ \ ♀	X^A	Y
X^a	$X^A X^a$	X^aY

Kiểu hình: 100% gà trống lông vằn; 100% gà mái lông đen.

2: Cho ruồi giấm mắt đỏ thuần chủng lai với ruồi giấm mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng.

Hãy xác định quy luật di truyền của tính trạng màu mắt và kiểu gen của F_1.

Hướng dẫn giải

Ở phép lai phân tích con đực F_1, ta thấy:

- Ở đời con của phép lai phân tích, tỉ lệ kiểu hình là

$\boxed{\text{mắt đỏ: mắt trắng} = 25\%: (25\%+50\%) = 1:3}$.

→ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác gen bổ trợ.

Mặt khác tất cả các con đực đều có mắt trắng còn ở giới cái thì có cả đỏ và trắng.

→ Tính trạng liên kết giới tính và di truyền chéo, gen nằm trên NST X.

Quy ước gen: A-B- quy định kiểu hình mắt đỏ.

A-bb, aaB-, aabb quy định kiểu hình mắt trắng.

- Vì trong tương tác bổ trợ loại hai kiểu hình, vai trò của gen A và B là ngang nhau, do đó cặp gen Aa hay Bb nằm trên cặp NST X đều cho kết quả đúng.

- Sơ đồ lai:

Trường hợp cặp gen Aa nằm trên NST X.

Đực F_1 có kiểu gen X^AY Bb, cái F_1 có kiểu gen X^AX^a Bb.

Trường hợp cặp gen Bb nằm trên NST X.

Đực F_1 có kiểu gen AaX^BY, cái F_1 có kiểu gen AaX^BX^b.

Bài 3: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cây thân cao tự thụ phấn, đời con thu được 75% cao: 25% thấp.

a. Chọn 3 cây thân cao F_1. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng?

b. Ở F_1, loại bỏ các các cây thân thấp và cho các cây thân cao giao phấn tự do. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_2.

Hướng dẫn giải

a.

P: Aa × Aa

F_1: 1AA: 2Aa: 1aa

- Chọn 3 cây thân cao F_1. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

$$C_3^1 \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{8}$$

b. Ở F_1, loại bỏ các các cây thân thấp và cho các cây thân cao giao phấn tự do:

$$F_1\text{: } 1AA: 2Aa \rightarrow \frac{2}{3}A: \frac{1}{2}a$$

$$F_1 \times F_1 \rightarrow F_2\text{: } \frac{4}{9}AA: \frac{4}{9}Aa: \frac{1}{9}aa$$

→ 8 cây cao: 1 cây thấp

Bài 3: Cho con đực (XY) có chân cao giao phối với con cái có chân thấp được F_1 đồng loạt chân thấp. F_1 giao phối tự do, đời F_2 có tỉ lệ 25% con đực chân cao, 50% con cái chân thấp, 25% con đực chân thấp.

a. Nếu cho con cái ở F_1 lai phân tích thì tỉ lệ KH ở đời con như thế nào?

b. Nếu cho con cái chân thấp ở F_1 lai với tất cả các con đực chân thấp thì tỉ lệ kiểu hình đời con sẽ như thế nào?

c. Nếu cho con đực chân cao ở F_1 lai với tất cả các con cái chân thấp thì tỉ lệ kiểu hình đời con sẽ như thế nào?

Hướng dẫn giải

- Cho con đực (XY) có chân cao giao phối với con cái có chân thấp được F_1 đồng loạt chân thấp → tính trạng chân thấp trội hơn so với chân cao

Quy ước: A – chân thấp, a – chân cao

- Ở đời F_2 tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác giới cái → Tính trạng di truyền liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X

- P: $X^aY \times X^AX^A$

F_1: $X^AX^a : X^AY$

$F_1 \times F_1$

F_2: $1X^AX^A : 1X^AX^a : 1X^AY : 1X^aY$

a. Cho con cái ở F_1 lai phân tích:

$X^AX^a \times X^aY \rightarrow 1X^AX^a : 1X^aX^a : 1X^AY : 1X^aY$

→ Tỉ lệ KH ở đời con: 25% con đực chân cao, 25% con cái chân cao, 25% con cái chân thấp, 25% con đực chân thấp.

b. Cho con cái chân thấp ở F_1 lai với tất cả các con đực chân thấp:

$X^AX^a \times X^AY \rightarrow 1X^AX^A : 1X^AX^a : 1X^AY : 1X^aY$

→ Tỉ lệ KH ở đời con: 25% con đực chân cao, 50% con cái chân thấp, 25% con đực chân thấp.

c. Cho con đực chân cao ở F_1 lai với tất cả các con cái chân thấp

$X^AX^a \times X^aY \rightarrow 25\%\ X^AX^a : 25\% X^aX^a : 25\% X^AY : 25\% X^aY$

$X^AX^A \times X^aY \rightarrow 50\%\ X^AX^a : 50\%\ X^AY$

→ Tỉ lệ KH ở đời con: 12,5% con đực chân cao, 12,5% con cái chân cao, 37,5% con cái chân thấp, 37,5% con đực chân thấp.

Bài 4: Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST X quy định. Một cặp vợ chồng có máu đông bình thường nhưng có bố của chồng và bà ngoại của vợ bị bệnh.

a. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này không bị bệnh là bao nhiêu?

b. Nếu đứa con đầu lòng bị bệnh thì xác suất để đứa thứ hai bị bệnh là bao nhiêu?

c. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và không bị bệnh là bao nhiêu?

d. Cặp vợ chồng này dự định sinh 4 đứa con thì xác suất để có ít nhất một đứa bị bệnh là bao nhiêu?

e. Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 đứa con. Xác suất để chỉ có một đứa bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

- Quy ước: A – không bị bệnh a – bị bệnh

- Một cặp vợ chồng có máu đông bình thường nhưng có bố của chồng và bà ngoại của vợ bị bệnh

→ Kiểu gen của chồng là X^AY

Kiểu gen của vợ có thể: $\frac{1}{2}X^AX^A : \frac{1}{2}X^AX^a$

a. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh:

$$X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^a \rightarrow \frac{1}{8}X^aY$$

→ Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này không bị bệnh

$$1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$$

b. Nếu đứa con đầu lòng bị bệnh thì kiểu gen của bố mẹ là:

$$X^AY \times X^AX^a \rightarrow \frac{1}{4}X^aY$$

→ Xác suất để đứa thứ hai bị bệnh là $\frac{1}{4}$

c. Kiểu gen của chồng là X^AY

Kiểu gen của vợ có thể: $\frac{1}{2}X^AX^A : \frac{1}{2}X^AX^a$

$$X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^a \rightarrow \frac{1}{8}X^AY$$

$$X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^A \rightarrow \frac{1}{4}X^AY$$

→ Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và không bị bệnh là $\frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{3}{8}$

d.

- Theo câu a, xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh là $\frac{1}{8}$

- Nếu đứa con đầu lòng bị bệnh thì kiểu gen của bố mẹ là: $X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^a$

→ Xác suất để sinh 4 đứa có 2 đứa con bị bệnh là $\frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{32}$

→ Xác suất để sinh 3 đứa con bị bệnh là $\frac{1}{2}\times\left(\frac{1}{4}\right)^3=\frac{1}{128}$

→ Xác suất để sinh 4 đứa con bị bệnh là $\frac{1}{2}\times\left(\frac{1}{4}\right)^4=\frac{1}{512}$

→ Cặp vợ chồng này dự định sinh 4 đứa con thì xác suất để có ít nhất một đứa bệnh là $\frac{1}{8}+\frac{1}{32}+\frac{1}{128}+\frac{1}{256}=\frac{43}{256}$

i 5: Ở một loài động vật, cho con đực (XY) lông trắng chân cao thuần chủng lai với con cái lông đen chân thấp thuần chủng, được F_1 đồng loạt lông trắng chân thấp. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời con có tỉ lệ:

Ở giới đực: 50% lông trắng chân cao; 50% lông đen chân cao.

Ở giới cái: 50% lông trắng chân thấp; 50% lông đen chân thấp.

Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định.

Hãy xác định các quy luật di truyền chi phối phép lai.

Hướng dẫn giải

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của mỗi tính trạng.

- Mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định, F_1 đồng tính và có lông trắng in thấp ⇔ Hai cặp tính trạng này đều di truyền theo quy luật trội hoàn toàn, ng đó lông trắng trội so với lông đen, chân thấp trội so với chân cao.

- Ở đời con của phép lai phân tích, tính trạng chân thấp chỉ có ở con cái và in cao chỉ có ở con đực ⇔ Tính trạng chiều cao chân liên kết với giới tính và di yền chéo, gen nằm trên NST giới tính X.

Tính trạng màu lông phân li đồng đều ở cả hai giới (giới đực có 50% lông ıg: 50% lông đen, giới cái có 50% lông trắng: 50% lông đen) ⇔ Gen quy định ı trạng màu lông nằm trên NST thường.

Bước 2: Tìm quy luật di truyền chi phối mối quan hệ của 2 cặp tính trạng.

Ở phép lai phân tích, cặp tính trạng màu lông có tỉ lệ 1:1, cặp tính trạng chiều có tỉ lệ 1:1; tích tỉ lệ của 2 cặp là (1:1) x (1:1) = 1:1:1:1 đúng bằng tỉ lệ phân li ı phép lai phân tích là 1:1:1:1 → Hai cặp tính trạng di truyền phân li độc lập.

Kết luận: Hai cặp tính trạng đều di truyền theo quy luật trội hoàn toàn, trong đó ı trạng chiều cao chân liên kết giới tính (gen nằm trên NST X). Hai cặp tính ıg này di truyền phân li độc lập với nhau.

i 6: Ở một loài động vật khi cho con đực (XY) lông đỏ chân cao lai phân tích, đời con có tỉ lệ: Ở giới đực: 100% lông đen chân thấp.

Ở giới cái: 50% lông đỏ chân cao: 50 % lông đen chân cao.

Cho biết tính trạng chiều cao chân do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn.

Hãy xác định quy luật di truyền của mỗi tính trạng và mối quan hệ giữa hai cặp ı nói trên.

Hướng dẫn giải

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của mỗi tính trạng.

- Ở tính trạng chiều cao chân, tỉ lệ kiểu hình của phép lai phân tích là chân cao: chân thấp = 1:1. Tính trạng trội hoàn toàn nên chân cao là tính trạng trội so với chân thấp. Mặt khác ở đời con, chân thấp chỉ có ở con cái và chân cao chỉ có ở con đực nên tính trạng liên kết với giới tính và di truyền chéo, gen nằm trên NST X.

- Ở tính trạng màu sắc lông, tỉ lệ kiểu hình của phép lai phân tích là lông đỏ: lông đen = 1:3 ⇔ Lai phân tích được tỉ lệ 1:3 chứng tỏ tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ trợ. Mặt khác ở đời con, tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác giới cái (lông đỏ chỉ có ở con cái mà không có ở con đực) ⇔ Tính trạng màu lông liên kết giới tính và di truyền chéo, gen nằm trên NST X.

Bước 2: Tìm quy luật di truyền chi phối mối quan hệ của 2 cặp tính trạng.

Tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng màu lông với chiều cao chân = (1:1) x (1:3) = 1:1:3:3. Trong khi đó tỉ lệ phân li của phép lai chung cho cả hai giới là 1 lông đen chân cao: 3 lông đen chân thấp → Tích tỉ lệ của hai của hai cặp tính trạng > tỉ lệ phân li của phép lai ⇔ Hai cặp tính trạng này di truyền liên kết hoàn toàn với nhau.

Kết luận: Tính trạng chiều cao chân di truyền theo quy luật trội hoàn toàn, tính trạng màu sắc lông di truyền theo quy luật tương tác bổ trợ, cả hai cặp tính trạng này đều liên kết với giới tính (gen nằm trên NST X) và liên kết với nhau.

Bài 7: Cho con đực thân đen mắt trắng thuần chủng lai với con cái thân xám mắt đỏ thuần chủng được F_1 đồng loạt thân xám mắt đỏ. Cho F_1 giao phối với nhau, đời F_2 có 50% con cái thân xám mắt đỏ, 20% con đực thân xám mắt đỏ, 20% con đực thân đen mắt trắng, 5% con đực thân xám mắt trắng, 5% con đực thân đen mắt đỏ. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Hãy xác định quy luật di truyền chi phối phép lai.

Hướng dẫn giải

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của mỗi tính trạng.

- Tính trạng màu sắc thân do một cặp gen quy định và tỉ lệ kiểu hình về màu sắc thân ở F_2 là

thân xám: thân đen = (20%+5%+50%): (20%+5%) = 3:1 ⇔ Thân xám trội hoàn toàn so với thân đen. Mặt khác thân đen chỉ có ở con đực của F_2 mà không có ở con cái F_2 → Tính trạng màu thân di truyền liên kết giới tính và di truyền chéo, gen nằm trên NST X.

- Tính trạng màu mắt do một cặp gen quy định và tỉ lệ kiểu hình về màu sắc mắt ở F_2 là mắt đỏ: mắt trắng = (20% +5%+50%): (20% +5%) = 3:1 ⇔ Mắt đỏ trội hoàn toàn so với mắt trắng. Mặt khác tất cả các con cái F_2 đều có mắt đỏ, còn ở giới đực có con đực mắt đỏ trắng → Tính trạng màu mắt liên kết giới tính và di truyền chéo, gen nằm trên NST X.

Bước 2: Tìm quy luật di truyền chi phối mối quan hệ của 2 cặp tính trạng.

- Cả hai cặp tính trạng này đều do gen nằm trên NST giới tính X quy định. Vì y chúng di truyền liên kết với nhau.

- Tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng là (3:1) x (3:1) = 9:3:3:1 bé hơn tỉ lệ của phép i là 10:4:4:1:1 → Hai cặp tính trạng liên kết không hoàn toàn.

- Tính tần số hoán vị gen (đã được trình bày ở phần di truyền liên kết)

Con đực thân đen mắt trắng có kiểu gen $X^{ab}Y$. Ở F_2, kiểu hình này chiếm tỉ lệ % nên ta có $0,2X^{ab}Y = 0,4X^{ab} \times 0,5Y$ (vì cơ thể XY cho 0,5Y).

→ Cơ thể cái cho giao tử X^{ab} với tỉ lệ 0,4 (>0,25) cho nên đây là giao tử được ih ra do liên kết.

→ Vậy giao tử hoán vị có tỉ lệ = 0,5 - 0,4 = 0,1.

→ Tần số hoán vị = 2 × 0,1 = 0,2 = 20%.

ii 7: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn. Tần số hoán vị giữa A và B là 20%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{ab}X^DY$, theo lí thuyết thì kiểu hình aaB-D- ở đời con chiếm tỉ lệ bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

Xét tỉ lệ phân li kiểu hình của từng nhóm liên kết.

- Ở nhóm liên kết $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{ab}$ (tần số hoán vị gen 20%) sẽ cho đời con $0,2\frac{ab}{ab}$

→ Kiểu hình aaB- = 0,25 - 0,2 = 0,05.

- Ở nhóm liên kết $X^DX^d \times X^DY$, cho kiểu hình D- với tỉ lệ $\frac{3}{4} = 0,75$.

Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{ab}X^DY$, kiểu hình aaB-D- ở đời con sẽ là

0,05 × 0,75 = 0,0375 = 3,75%.

ii 8: Cho gà trống lông sọc màu xám giao phối với gà mái có cùng kiểu hình thì ở F_1 thu được tỉ lệ:

37,5% gà trống lông sọc màu xám; 12,5% gà trống lông sọc màu vàng;
15% gà mái lông sọc màu xám; 3,75% gà mái lông trơn màu xám:
21,25% gà mái lông trơn màu vàng; 10% gà mái lông sọc màu vàng.

Xác định quy luật di truyền của các tính trạng hình dạng lông và tính trạng màu ng, lập sơ đồ lai kiểm chứng (chỉ viết đến giao tử P).

Hướng dẫn giải

- Tính trạng lông sọc trội so với lông trơn và liên kết giới tính, gen nằm trên ST X.

- Màu lông di truyền theo quy luật bổ sung (tỉ lệ 9 lông xám, 7 lông vàng) và n kết giới tính.

- Hai cặp tính trạng liên kết với nhau, hoán vị gen với tần số 20%.

Nếu quy ước cặp gen Dd quy định dạng lông, cặp gen Aa và Bb quy định màu lông thì kiểu gen của P: $X^{AD}X^{ad}Bb \times X^{AD}YBb$.

Hoặc $AaX^{BD}X^{bd} \times AaX^{BD}Y$.

Bài 9: Ở một loài động vật khi cho con đực (XY) lông đỏ chân cao lai phân tích, đời con có tỉ lệ: 50% con đực lông đen chân thấp, 25% con cái lông đỏ chân cao, 25% con cái lông đỏ chân thấp. Biết tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Xác định quy luật di truyền chi phối phép lai.

Hướng dẫn giải

- Lông đỏ (D) trội so với lông đen (d), gen nằm trên NST X. Chiều cao di truyền theo quy luật tương tác bổ trợ và liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X.

- Hai tính trạng cùng liên kết với giới tính (gen nằm trên NST X) nên di truyền liên kết với nhau.

Kiểu gen của P: $X^{AD}YBb \times X^{ad}X^{ad}bb$.

Hoặc $AaX^{BD}Y \times aaX^{bd}X^{bd}$.

Bài 10: Trong trường hợp bố mẹ đem lai đều thuần chủng và mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Xét hai phép lai:

Lai thuận: Cái lông xám x đực lông đen → F_1: 100% lông xám.
Lai nghịch: Cái lông đen × đực lông xám → F_1: cái lông xám, đực lông đen.

a. Tính trạng màu sắc lông của loài sinh vật trên di truyền theo quy luật nào? Hãy viết sơ đồ lai cho mỗi phép lai nói trên.

b. Cho các cá thể F_1 ở phép lai thuận giao phối tự do với nhau. Tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ như thế nào?

Cho biết con đực có NST giới tính XY, con cái XX.

Hướng dẫn giải

a. Tính trạng màu lông di truyền liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X.

Lai thuận $X^AX^A \times X^aY$ → đời con có 100% lông xám.
Lai nghịch $X^aX^a \times X^AY$ → tất cả ♂ đực lông đen, tất cả ♀ lông xám.

b. Các cá thể F_1 ở phép lai thuận giao phối tự do $X^AX^a \times X^AY$.

Kiểu hình ở đời con: 50% con cái lông xám; 25% con đực lông xám; 25% con đực lông đen.

Bài 11: Ở cừu, gen A nằm trên NST thường quy định có sừng, gen a quy định không sừng, kiểu gen Aa biểu hiện có sừng ở cừu đực và không sừng ở cừu cái. Cho lai cừu đực không sừng với cừu cái có sừng được F_1, cho F_1 giao phối với nhau được F_2.

a. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_1, ở F_2.

b. Nếu cho các cừu cái F_1 giao phối với cừu đực không sừng, theo lí thuyết thì trong số các con cừu cái được sinh ra có bao nhiêu % số con không sừng?

Hướng dẫn giải

a. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_1, ở F_2.

P. cừu đực không sừng (AA) × aa (cừu cái có sừng)

F_1:Aa

Kiểu hình F_1: Tất cả các con đực đều có sừng; tất cả các con cái đều không sừng.

→ Tỉ lệ kiểu hình chung là 50% có sừng: 50% không sừng.

$F_1 \times F_1$: Aa × Aa

F_2: 1AA; 2Aa, 1aa

Kiểu hình F_2: - Ở giới đực có 75% có sừng, 25% không sừng.

- Ở giới cái có 25% có sừng, 75% không sừng

Vậy tỉ lệ kiểu hình chung cho cả hai giới là:

ính trạng có sừng = $\frac{75\% + 25\%}{2} = 50\%$.

ính trạng không sừng = $\frac{25\% + 75\%}{2} = 50\%$.

⇨ Tỉ lệ kiểu hình chung ở F_2 là 50% có sừng : 50% không sừng

b. Cừu cái F_1 giao phối với cừu đực không sừng

♀Aa × ♂AA → Ở đời con có 1AA, 1Aa.

Vậy ở đời con, giới cái sẽ có 50% số con có sừng, 50% số con không sừng.

i 12: Lấy hạt phấn của hoa loa kèn màu xanh thụ phấn cho cây hoa loa kèn màu vàng được F_1 đồng loạt màu vàng. Ngược lại lấy hạt phấn của hoa loa kèn màu vàng thụ phấn cho cây hoa loa kèn màu xanh được F_1 đồng loạt màu xanh.

ı. Phép lai nói trên được gọi là phép lai gì? Vì sao sử dụng phép lai trên cho phép biết được gen quy định tính trạng nằm ở đâu trong tế bào?

ɔ. Tính trạng màu sắc hoa di truyền theo quy luật nào?

:. Trong điều kiện nào, tính trạng do gen nằm trong tế bào chất quy định nhưng kiểu hình của con không hoàn toàn giống kiểu hình của mẹ?

Hướng dẫn giải

ı. Đây là phép lai thuận nghịch vì lúc đầu sử dụng dạng hoa màu xanh làm bố dạng hoa màu vàng làm mẹ; sau đó sử dụng dạng hoa màu xanh làm mẹ và g hoa màu vàng làm bố.

Sử dụng phép lai thuận nghịch sẽ biết được gen quy định tính trạng nằm ở đâu ıg tế bào vì:

- Nếu gen quy định tính trạng nằm trên NST thường thì kết quả của phép lai ận hoàn toàn giống với kết quả của phép lai nghịch.

- Nếu gen quy định tính trạng nằm trên NST giới tính thì kết quả của phép lai ận khác phép lai nghịch và con không hoàn toàn giống mẹ.

- Nếu gen quy định tính trạng nằm ở tế bào chất thì kết quả của phép lai thuận c phép lai nghịch và kiểu hình của con hoàn toàn giống kiểu hình của mẹ.

b. Ta thấy rằng ở cả phép lai thuận và phép lai nghịch, kiểu hình của đời con luôn giống nhau và hoàn toàn giống với kiểu hình của mẹ → Tính trạng do gen nằm ở tế bào chất quy định.

c. Nếu kiểu hình của mẹ do gen trội nằm ở tế bào chất quy định và mẹ có kiểu gen không thuần chủng thì kiểu hình ở đời con không hoàn toàn giống mẹ. Ví dụ màu lông ở một loài động vật do gen nằm ở ty thể quy định, trong đó A quy định lông đỏ trội hoàn toàn so với a quy định lông trắng. Nếu trong tế bào có cả ty thể mang gen A và ty thể mang gen a thì lông của cơ thể sẽ có màu đỏ nhưng khi giảm phân sẽ tạo ra hai loại trứng, một loại trứng chỉ có ty thể mang gen a và một loại trứng có ty thể mang gen A. Qua thụ tinh thì ở trứng chỉ có ty thể mang gen a, kiểu hình đời con có lông trắng. Còn ở trứng có ty thể mang gen A thì kiểu hình đời con có lông đỏ. Nếu khi giảm phân, lượng giao tử chỉ mang ty thể có gen a chiếm tỉ lệ 20% thì ở đời con có 20% số cá thể lông trắng. Như vậy trong trường hợp gen nằm ở tế bào chất, kiểu hình của con chỉ hoàn toàn giống mẹ khi mẹ có kiểu gen thuần chủng.

Bài 13: Màu sắc của hoa loa kèn do gen nằm ở trong tế bào chất quy định, trong đó A quy định hoa vàng, a quy định hoa xanh. Lấy hạt phấn của cây hoa màu vàng thụ phấn cho cây hoa màu xanh.

a. Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_1 sẽ như thế nào?

b. Cho F_1 tự thụ phấn, F_2 sẽ có tỉ lệ kiểu hình như thế nào?

c. Giải thích vì sao tỉ lệ kiểu hình lại như vậy?

Hướng dẫn giải

a. F_1 có kiểu hình 100% hoa màu xanh (theo dòng mẹ).

b. F_2 có kiểu hình 100% hoa màu xanh (vì cây mẹ F_1 có kiểu hình hoa xanh).

c. Gen nằm ở tế bào chất thì kiểu hình của con do yếu tố di truyền trong trứng (giao tử cái) quy định vì khi thụ tinh chỉ có nhân của giao tử đực đi vào tế bào trứng cho nên hợp tử không nhận được tế bào chất của bố → Không nhận được gen ở trong tế bào chất của bố.

HƯƠNG 3.

DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

Khái niệm quần thể

Quần thể là một tập hợp các cá thể cùng loài, cùng sống trong một khoảng ông gian xác định, vào một thời điểm xác định và có khả năng sinh ra con cái duy trì nòi giống.

Tần số tương đối của các alen và kiểu gen

- Mỗi quần thể có một vốn gen đặc trưng, thể hiện ở tần số các alen và tần số : kiểu gen của quần thể.

- *Tần số mỗi alen* = số lượng alen đó/ tổng số alen của gen đó trong quần thể một thời điểm xác định.

- *Tần số một loại kiểu gen* = $\dfrac{\text{Số cá thể có kiểu gen đó}}{\text{Tổng số cá thể trong quần thể}}$

Quần thể tự phối

- Cấu trúc di truyền của quần thể tự phối biến đổi qua các thế hệ theo hướng m dần tỉ lệ thể dị hợp, tăng dần tỉ lệ thể đồng hợp.

- Giao phối không ngẫu nhiên gồm tự phối (tự thụ phấn) và giao phối có chọn lọc.

+ Tần số tương đối của các alen không đổi qua các thế hệ tự phối. Quá trình tự i làm cho quần thể dần dần phân hoá thành các dòng thuần có kiểu gen khác nhau.

+ Tần số tương đối của các alen thay đổi qua các thế hệ giao phối có chọn lọc.

Quần thể giao phối ngẫu nhiên

ı. Dấu hiệu đặc trưng của một quần thể giao phối ngẫu nhiên:

+ Các cá thể giao phối tự do và ngẫu nhiên với nhau.

+ Quần thể giao phối rất đa dạng về kiểu gen và kiểu hình.

- Mỗi quần thể xác định được phân biệt với những quần thể khác cùng loài về gen, thể hiện ở tần số các alen, tần số các kiểu gen.

- Tần số tương đối của các alen về một hoặc vài gen điển hình nào đó là dấu ı đặc trưng cho sự phân bố các kiểu gen và kiểu hình trong quần thể đó.

- Quần thể ngẫu phối có thể duy trì tần số các kiểu gen khác nhau trong quần không đổi qua các thế hệ trong những điều kiện nhất định.

. Định luật Hacđi - Vanbec:

Nội dung định luật Hacđi - Vanbec: Trong những điều kiện nhất định, tần số ıg đối của các alen và thành phần kiểu gen của quần thể ngẫu phối được duy n định qua các thế hệ.

Khi xảy ra ngẫu phối, quần thể đạt trạng thái cân bằng theo định luật Hacđi – Vanbec. Khi đó thoả mãn đẳng thức: $p^2AA + 2\,pqAa + q^2aa = 1$

Trong đó: p là tần số alen A, q là tần số alen a, p + q = 1.

- Điều kiện nghiệm đúng của định luật:

+ Quần thể phải có kích thước lớn.

+ Các cá thể trong quần thể phải giao phối với nhau một cách ngẫu nhiên.

+ Không có tác động của chọn lọc tự nhiên (các cá thể có kiểu gen khác nhau có sức sống và khả năng sinh sản như nhau).

+ Không có đột biến (đột biến không xảy ra hoặc xảy ra thì tần số đột biến thuận phải bằng tần số đột biến nghịch).

+ Quần thể phải được cách li với quần thể khác (không có sự di – nhập gen giữa các quần thể).

5. Số loại kiểu gen trong quần thể

a. Đối với quần thể của loài đơn bội (ví dụ vi khuẩn, rêu,...)

Số loại kiểu gen đúng bằng số loại alen của gen đó,

Gen A có r alen thì quần thể có tối đa r kiểu gen về gen A.

b. Đối với quần thể lưỡng bội

* Nếu gen A nằm trên NST thường và có r alen thì:

- Số kiểu gen đồng hợp về gen A là r

- Số kiểu gen dị hợp về gen A là $C_r^2 = \dfrac{r\,(r-1)}{1.2}$.

- Tổng số kiểu gen về gen A là $r + \dfrac{r\,(r-1)}{2} = \dfrac{r\,(r+1)}{1.2}$.

* Nếu gen A nằm trên NST giới tính X (không có alen trên Y)

- Ở giới XX, gen tồn tại theo cặp alen nên số kiểu gen được tính giống như trường hợp gen nằm trên NST thường. Ở giới XX có số kiểu gen là $\dfrac{r\,(r+1)}{2}$.

- Ở giới XY, gen chỉ tồn tại trên NST X (không có trên Y) nên sẽ có n kiểu gen về gen A.

- Ở cả hai giới sẽ có tối đa số loại kiểu gen về gen A là

$$r + \frac{r\,(r+1)}{1.2} = \frac{r\,(r+3)}{1.2}.$$

* Nếu gen nằm trên NST giới tính Y (không có alen trên X)

- Ở giới XX, có duy nhất một kiểu gen.

- Ở giới XY, có r kiểu gen.

- Số kiểu gen ở cả hai giới là r+1.

* Nếu gen A nằm trên NST giới tính X và Y (ở vùng tương đồng của NST giới tính)

- Ở giới XX, gen tồn tại theo cặp alen nên số kiểu gen được tính giống như
ờng hợp gen nằm trên NST thường. Ở giới XX có số kiểu gen là $\frac{r(r+1)}{1.2}$.

- Ở giới XY, gen tồn tại theo cặp tương đồng nhưng kiểu gen X^AY^a khác với
u gen X^aY^A cho nên số loại kiểu gen bằng tích số loại giao tử đực với số loại
o tử cái và bằng r^2.

- Ở cả hai giới sẽ có tối đa số loại kiểu gen về gen A là

$$r^2 + \frac{r(r+1)}{1.2} = \frac{r(3r+1)}{1.2}.$$

c. Đối với quần thể của loài có bộ NST tam bội (3n)

- Số kiểu gen đồng hợp về gen A (ví dụ $A_1A_1A_1$, $A_2A_2A_2$, $A_3A_3A_3$, ……) là n
- Số kiểu gen có 2 alen khác nhau (ví dụ $A_1A_1A_2$ hoặc $A_1A_2A_2$) là $2.C_r^2 = r(r-1)$.
- Số kiểu gen có 3 alen khác nhau (ví dụ $A_1A_2A_3$) là $C_r^3 = \frac{r(r-1)(r-2)}{1.2.3}$
- Tổng số kiểu gen là $\frac{r(r-1)(r-2)}{1.2.3} + r(r-1) + r =$

$$= \frac{r^3 - 3r^2 + 2r}{1.2.3} + r^2 - r + r = \frac{r^3 + 3r^2 + 2r}{1.2.3} = \frac{r(r+1)(r+2)}{1.2.3}$$

d. Đối với quần thể của loài có bộ NST tứ bội (4n)

- Số kiểu gen đồng hợp về gen A là r
- Số kiểu gen có 2 alen khác nhau (ví dụ $A_1A_2A_2A_2$ hoặc $A_1A_1A_2A_2$ hoặc $A_1A_1A_2$) là

$$3.C_r^2 = \frac{3.r(r-1)}{2}$$

- Số kiểu gen có 3 alen khác nhau (ví dụ $A_1A_2A_3A_3$ hoặc $A_1A_2A_2A_3$ hoặc $A_1A_2A_3$) là

$$3.C_r^3 = \frac{3.r(r-1)(r-2)}{1.2.3}$$

- Số kiểu gen có 4 alen khác nhau (ví dụ $A_1A_2A_3A_4$) là

$$C_r^4 = \frac{r(r-1)(r-2)(r-3)}{1.2.3.4}$$

- Tổng số kiểu gen là:

$$r + \frac{3.r(r-1)}{2} + \frac{3.r(r-1)(r-2)}{2.3} + \frac{r(r-1)(r-2)(r-3)}{1.2.3.4}$$

$$= r + \frac{3r^2 - 3r}{2} + \frac{3r^3 - 9r^2 + 6r}{2.3} + \frac{r^4 - 6r^3 + 11r^2 - 6r}{1.2.3.4}$$

$$= \frac{24r + 36r^2 - 36r + 12r^3 - 36r^2 + 24r + r^4 - 6r^3 + 11r^2 - 6r}{1.2.3.4}$$

$$= \frac{r^4 + 6r^3 + 11r^2 + 6r}{1.2.3.4} = \frac{r(r+1)(r+2)(r+3)}{1.2.3.4}$$

Tổng quát:

Loại quần thể	Số loại kiểu gen đối với 1 gen có r alen			
Quần thể của loài đơn bội (n)	r			
Quần thể của loài lưỡng bội (2n)	Gen nằm trên NST thường. $\frac{r(r+1)}{1.2}$	Gen nằm trên NST giới tính Y (không có trên X) $r+1$	Gen nằm trên NST giới tính X (không có trên Y) $\frac{r(r+3)}{1.2}$	Gen nằm trên NST giới tính X và Y (ở vùng tương đồng) $\frac{r(3r+1)}{1.2}$
Quần thể của loài tam bội (3n)	$\frac{r(r+1)(r+2)}{1.2.3}$			
Quần thể của loài tứ bội (4n)	$\frac{r(r+1)(r+2)(r+3)}{1.2.3.4}$			
Quần thể của loài ngũ bội (5n)	$\frac{r(r+1)(r+2)(r+3)(r+4)}{1.2.3.4.5}$			

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP ÔN LUYỆN

1. Câu hỏi:

Câu 1: Tại sao tần số alen lại đặc trưng cho quần thể?

Hướng dẫn trả lời

Tần số alen đặc trưng cho quần thể vì:

- Tần số alen của quần thể ít thay đổi: trong điều kiện không có tác động của các nhân tố tiến hóa thì tần số alen của quần thể không thay đổi.

- Tần số alen của quần thể này khác so với tần số alen của quần thể khác: Mỗi quần thể sống trong một điều kiện nhất định nên chọn lọc tự nhiên tích lũy những kiểu gen nhất định → có cấu trúc di truyền đặc trưng.

→ Tần số alen đặc trưng cho quần thể sinh vật.

Câu 2: Ở những loài giao phối, tại sao những quần thể có kích thước nhỏ thì thường không đạt trạng thái cân bằng di truyền theo định luật Hacđi – Vanbec?

Hướng dẫn trả lời

Có 5 điều kiện để quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, trong đó có 1 điều ẹn liên quan đến kích thước quần thể là số lượng cá thể phải đủ lớn. Số lượng cá ; không đủ lớn thì quần thể không đạt trạng thái cân bằng di truyền là vì:

- Trong mỗi quần thể, thường xuyên chịu tác động của các yếu tố ngẫu nhiên n giảm số lượng cá thể của quần thể. Nếu quần thể có số lượng cá thể đủ lớn thì : động của các yếu tố ngẫu nhiên (làm loại bỏ một số cá thể) sẽ không ảnh ởng lớn đến tỉ lệ kiểu gen trong quần thể. Sự mất đi một tỉ lệ cá thể rất nhỏ thì ı đó sẽ được sinh sản bổ sung và quần thể vẫn có thể điều chỉnh về trạng thái ı bằng. Nếu quần thể có số lượng rất ít thì tác động của các yếu tố ngẫu nhiên thể sẽ làm cho một loại alen nào đó biến mất hoàn toàn khỏi quần thể → Làm ıt cân bằng di truyền và khó có thể khôi phục trở lại trạng thái ban đầu.
- Khi quần thể có số lượng cá thể đủ lớn thì sự giao phối giữa các cá thể diễn ra ẫu nhiên. Tuy nhiên khi số lượng quá ít thì diễn ra sự giao phối gần (giao phối ông ngẫu nhiên) làm phá bỏ trạng thái cân bằng di truyền của quần thể.

ıu 3: Tại sao những quần thể có cấu trúc di truyền luôn ổn định thì không tiến hoá?

Hướng dẫn trả lời

Tiến hoá là quá trình làm biến đổi thành phần kiểu gen và tần số alen của quần ; dẫn tới hình thành loài mới. Vì vậy điều kiện để tiến hoá là cần có sự biến đổi ınh phần kiểu gen và tần số alen. Nếu quần thể có cấu trúc di truyền luôn ổn ıh thì không tiến hoá là vì khi cấu trúc di truyền ổn định thì quần thể chỉ duy trì định các đặc điểm thích nghi vốn có, do đó không hình thành được đặc điểm ch nghi mới cho nên không thể hình thành loài mới. Chính vì vậy, những quần ; nào sống trong môi trường có tính ổn định cao thì cấu trúc di truyền thường ợc duy trì ổn định và do đó ít được tiến hoá và nó trở thành các hoá thạch sống. dụ loài cá lưỡng tiêm sống ở đáy biển, nơi có điều kiện môi trường ít thay đổi n ngày nay vẫn còn duy trì các đặc điểm cổ xưa (gọi là hoá thạch sống).

ıu 4: Tại sao khi điều kiện môi trường thay đổi thì quần thể giao phối ngẫu nhiên có khả năng thích nghi cao hơn quần thể tự phối?

Hướng dẫn trả lời

- Khả năng thích nghi của quần thể phụ thuộc và độ đa dạng về kiểu gen và ểu hình của quần thể. Quần thể ngẫu phối có độ đa dạng cao hơn quần thể tự ối nên có khả năng thích nghi cao hơn.
- Quần thể ngẫu phối có độ đa dạng cao hơn là vì quá trình ngẫu phối làm cho ần thể trở thành một kho dự trữ các biến dị tổ hợp, làm cho quần thể có tính đa ng cao về kiểu gen và kiểu hình. Trong khi đó cấu trúc di truyền của quần thể tự ối chủ yếu các dòng thuần cho nên độ đa dạng di truyền rất thấp.
- Vì quần thể ngẫu phối có khả năng thích nghi cao cho nên ở những môi ường có điều kiện sống thường xuyên thay đổi thì chỉ có các quần thể sinh sản ng ngẫu phối sinh sống mà ít khi gặp các quần thể sinh sản bằng tự phối. guyên nhân là vì quần thể tự phối có khả năng thích nghi thấp nên bị chọn lọc tự iên loại bỏ.

Câu 5: Trong tự nhiên, tại sao có những quần thể đang giao phối ngẫu nhiên nhưng vì một lí do nào đó sẽ chuyển sang giao phối có lựa chọn? Sự thay đổi hình thức giao phối có dẫn tới làm thay đổi tần số alen của quần thể hay không? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

- Quần thể đang giao phối ngẫu nhiên nhưng vì một lí do nào đó sẽ chuyển sang giao phối có lựa chọn là vì: Khi quần thể có số lượng cá thể đủ lớn thì các cá thể sinh sản bằng giao phối ngẫu nhiên, các cá thể cặp đôi giao phối một cách ngẫu nhiên với nhau. Nhưng khi có sự tác động của các điều kiện tự nhiên làm cho số lượng cá thể của quần thể giảm mạnh dẫn tới các cá thể trong quần thể giao phối gần (giao phối cận huyết, hay còn được gọi là giao phối không ngẫu nhiên).

- Sự thay đổi hình thức giao phối không trực tiếp làm thay đổi tần số alen của quần thể nhưng có thể gián tiếp làm thay đổi tần số alen. Nguyên nhân là vì sự thay đổi từ hình thức giao phối ngẫu nhiên sang hình thức giao phối không ngẫu nhiên chỉ làm thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể theo hướng làm tăng tần số kiểu gen đồng hợp và giảm tần số kiểu gen dị hợp. Tuy nhiên khi tỉ lệ kiểu gen đồng hợp lặn tăng lên thì sẽ cung cấp kiểu hình lặn cho chọn lọc tự nhiên và khi đó chọn lọc tự nhiên sẽ làm thay đổi tần số kiểu gen (Cơ chế tác động của chọn lọc tự nhiên sẽ được trình bày ở phần tiến hoá).

2. Bài tập:

Bài 1: Ở thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 0,4AA: 0,4Aa: 0,2aa.

a. Xác định tần số của A và a.

b. Xác định thành phần kiểu gen ở thế hệ F_1, F_2, F_n. Có nhận xét gì về thành phần kiểu gen của các thế hệ F_1, F_2, F_n.?

Hướng dẫn giải

a. Tần số của A $= 0,4 + \frac{0,4}{2} = 0,6$. Tần số của a $= 0,2 + \frac{0,4}{2} = 0,4$.

b. Vì quần thể giao phối ngẫu nhiên nên thành phần kiểu gen ở đời con bằng tích tỉ lệ của các loại giao tử đực với tỉ lệ của các loại giao tử cái.

- Tỉ lệ các loại giao tử đực và các loại giao tử cái đúng bằng tần số của các alen. Như vậy ở giới đực có 0,6A và 0,4a. Ở giới cái có 0,6A và 0,4a.

- Quá trình giao phối ngẫu nhiên thì các giao tử kết hợp với nhau theo bảng sau:

♀ ♂	0,6A	0,4a
0,6A	0,36AA	0,24Aa
0,4a	0,24Aa	0,16aa

→ Thành phần kiểu gen ở F_1 là 0,36AA : 0,48Aa : 0,16aa.

- Các cá thể F_1 tiếp tục giao phối ngẫu nhiên thì thành phần kiểu gen ở F_2 sẽ là:

Giao tử của F_1: 0,36AA sẽ tạo ra 0,36 giao tử A.

0,48Aa sẽ tạo ra $\frac{0,48}{2}$ giao tử A và $\frac{0,48}{2}$ giao tử a.

0,16aa sẽ tạo ra 0,16 giao tử a.

Vậy giao tử A có tỉ lệ = $0,36 + \frac{0,48}{2} = 0,6$.

Giao tử a có tỉ lệ = $0,16 + \frac{0,48}{2} = 0,4$.

Giao phối ngẫu nhiên

♀ \ ♂	0,6A	0,4a
0,6A	0,36AA	0,24Aa
0,4a	0,24Aa	0,16aa

Thành phần kiểu gen ở F_2 là 0,36AA: 0,48 Aa: 0,16aa.

- Tiếp tục giao phối ngẫu nhiên thì thành phần kiểu gen ở các đời F_3, F_4, F_5,... luôn duy trì không đổi là 0,36AA: 0,48Aa: 0,16aa. Sự duy trì thành phần kiểu
ı không đổi qua các thế hệ theo công thức $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$ được gọi
trạng thái cân bằng di truyền của quần thể. Như vậy, quá trình giao phối ngẫu
ên sẽ duy trì tỉ lệ kiểu gen của quần thể ở trạng thái cân bằng. Khi ở trạng thái
ı bằng thì tần số a = $\sqrt{q^2}$.

- Nếu có đột biến, có quá trình chọn lọc tự nhiên, có sự di nhập gen, các cá thể
ông giao phối ngẫu nhiên thì thành phần kiểu gen của quần thể sẽ không ở trạng
i cân bằng.

i 2: Một quần thể tự phối ở thế hệ xuất phát có 0,1AA: 0,4Aa: 0,5aa.

a. Tính tần số của A, a. Quần thể có cân bằng về di truyền hay không?

b. Xác định thành phần kiểu gen ở thế hệ F_1, F_2, F_n. Từ đó có nhận xét gì về quá trình tự phối?

Hướng dẫn giải

a. Tần số của A = $0,1 + \frac{0,4}{2} = 0,3$. Tần số của a = $0,5 + \frac{0,4}{2} = 0,7$.

Quần thể nói trên không ở trạng thái cân bằng vì nếu ở trạng thái cân bằng thì
ıu gen AA có tỉ lệ bằng bình phương tần số của nó và bằng $0,3^2 = 0,09$.

b. Khi các cá thể tự phối thì

0,1AA sinh ra 0,1AA. 0,5aa sinh ra 0,5aa.

0,4Aa sinh ra 3 loại kiểu gen với tỉ lệ $0,4.(\frac{1}{4}AA:\frac{1}{2}Aa:\frac{1}{4}aa)$.

- Vậy thành phần kiểu gen ở F_1 là: $AA = 0,1+0,4.\frac{1}{4} = 0,2$.

$aa = 0,5 + 0,4.\frac{1}{4} = 0,6$. $Aa = 0,4.\frac{1}{2} = 0,2$.

- Ở đời F_2, cơ thể Aa tự phối sẽ sinh ra 3 loại kiểu gen với tỉ lệ là

$0,2.(\frac{1}{4}AA:\frac{1}{2}Aa:\frac{1}{4}aa)$.

Do vậy tỉ lệ mỗi loại kiểu gen ở F_2 là: $AA = 0,2 + 0,2.\frac{1}{4} = 0,25$.

$aa = 0,6 + 0,2.\frac{1}{4} = 0,65$. $Aa = 0,2.\frac{1}{2} = 0,1$.

- Qua quá trình tự phối, Aa sẽ tạo ra 3 loại kiểu gen AA, Aa, aa. Trong đó đến thế hệ tự phối thứ n thì $Aa = 0,4.\frac{1}{2^n} = \frac{0,4}{2^n}$. Vậy số lượng kiểu gen AA và aa được sinh ra từ kiểu gen Aa là $0,4 - \frac{0,4}{2^n}$.

→ Tự phối đến thế hệ thứ F_n thì:

Kiểu gen Aa tự phối đã tạo ra 3 loại kiểu gen (Aa; AA và aa) với tỉ lệ mỗi loại là

$\frac{0,4}{2^n}Aa$, $\frac{0,4 - \frac{0,4}{2^n}}{2}AA$, $\frac{0,4 - \frac{0,4}{2^n}}{2}aa$.

Vậy ở F_n, tỉ lệ các kiểu gen là:

$AA = 0,1 + \frac{0,4 - \frac{0,4}{2^n}}{2}$. $Aa = \frac{0,4}{2^n}$. $aa = 0,5 + \frac{0,4 - \frac{0,4}{2^n}}{2}$.

Nếu n tiến tới ∞ thì $\frac{0,4}{2^n}$ sẽ tiến tới 0 (khi $n \to \infty$ thì $\lim \frac{0,4}{2^n} = 0$). Khi đó tỉ lệ kiểu gen Aa = 0, cho nên thành phần kiểu gen của quần thể là:

$AA = 0,1 + \frac{0,4 - 0}{2} = 0,3$. $aa = 0,5 + \frac{0,4 - 0}{2} = 0,7$.

→ Thành phần kiểu gen của quần thể là 0,3AA: 0,7aa.

Bài 3: Gen A và B cùng nằm trên cặp NST thứ nhất, trong đó gen A có 2 alen (A và a), gen B có 2 alen (B và b). Gen D nằm trên cặp NST số 3 có 5 alen. Hãy cho biết:

a. Trong quần thể sẽ có tối đa bao nhiêu loại kiểu gen?

b. Trong quần thể sẽ có tối đa bao nhiêu loại kiểu hình? Biết rằng mỗi tính trạng do một gen quy định và các alen trội hoàn toàn so với nhau.

Hướng dẫn giải

a. Muốn xác định số loại kiểu gen thì phải xét từng nhóm liên kết.

- Trong mỗi cơ thể, NST tồn tại theo cặp tương đồng nên gen tồn tại theo cặp n. Số loại kiểu gen gồm có các kiểu gen đồng hợp và các kiểu gen dị hợp.

Gen D có 5 alen (từ D_1 đến D_5) thì sẽ có 5 kiểu gen đồng hợp (D_1D_1, D_2D_2, D_3, D_4D_4, D_5D_5), số kiểu gen dị hợp là tổ hợp chập 2 của 5 phần tử (C_5^2 = $\frac{(5-1)}{2}$) vì trong số 5 alen, mỗi kiểu gen dị hợp có chứa 2 trong số 5 alen đó.

Tổng số loại kiểu gen của gen D là $5 + \frac{5.(5-1)}{2} = \frac{5.(5+1)}{2} = 15$ kiểu gen.

→ Một gen nằm trên NST thường có n alen thì sẽ có n kiểu gen đồng hợp, $\frac{(n-1)}{2}$ kiểu gen dị hợp và có tổng số loại kiểu gen là $\frac{n.(n+1)}{2}$.

- Chúng ta có thể xác định số loại kiểu gen về cả 2 gen A, B theo 2 cách ư sau:

+ *Cách 1:* Tính theo từng kiểu gen đồng hợp, dị hợp.

Số kiểu gen đồng hợp về cả 2 gen A và B:

Có 4 kiểu gen là $\frac{AB}{AB}, \frac{Ab}{Ab}, \frac{aB}{aB}, \frac{ab}{ab}$.

Số kiểu gen dị hợp về một cặp gen: Có 4 kiểu gen là $\frac{AB}{aB}, \frac{AB}{Ab}, \frac{aB}{ab}, \frac{Ab}{ab}$.

Số kiểu gen dị hợp về 2 cặp gen: Có 2 kiểu gen là $\frac{AB}{ab}, \frac{Ab}{aB}$.

Tổng số kiểu gen về hai gen A và B là 4 + 4 + 2 = 10 kiểu gen.

+ *Cách 2:* Gen A và gen B cùng nằm trên một nhóm liên kết. Vì hai gen này ng nằm trên một NST nên chúng ta có thể xem A.B là một gen M (đặt ẩn phụ = A.B) thì số alen của M bằng tích số alen của gen A với số alen của gen = 2.2 = 4 alen đó là M_1 = AB, M_2 = Ab, M_3 = aB, M_4 = ab.

Khi đó ta có:

$$\frac{AB}{AB} \approx M_1M_1,\ \frac{Ab}{Ab} \approx M_2M_2,\ \frac{aB}{aB} \approx M_3M_3,\ \frac{ab}{ab} \approx M_4M_4,\ \frac{AB}{Ab} \approx M_1M_2,$$

$$\frac{AB}{aB} \approx M_1M_3,\quad \frac{AB}{ab} \approx M_1M_4,\ \frac{Ab}{aB} \approx M_2M_3,\ \frac{Ab}{ab} \approx M_2M_4,\ \frac{aB}{ab} \approx M_3M_4.$$

→ Như vậy số loại kiểu gen về gen M sẽ đúng bằng số loại kiểu gen về 2 gen và B.

(Trong hai cách tính số kiểu gen nói trên, cách hai được thực hiện đơn giản đúng cho cả các nhóm gen liên kết có rất nhiều gen, mỗi gen có nhiều alen).

Như vậy bài toán trở thành gen M nằm trên NST thứ nhất có 4 alen, gen D nằm trên NST số 3 có 5 alen và số loại kiểu gen sẽ bằng tích số loại kiểu gen của gen M với số loại kiểu gen của gen D.

Số kiểu gen của gen M là $\frac{4(4+1)}{2} = 10$. Số kiểu gen của gen D là $\frac{5(5+1)}{2} = 15$.

- Gen M và gen D nằm trên 2 cặp NST khác nhau nên số loại kiểu gen về cả 2 cặp gen này bằng tích số loại kiểu gen của gen M với số loại kiểu gen của gen D và bằng 10 × 15 = 150.

Như vậy số kiểu gen về cả 3 gen A, B, D đúng bằng số kiểu gen về hai gen M và D (vì gen M = A.B) và bằng 150 kiểu gen.

b. Xác định số loại kiểu hình có trong quần thể:

Trong trường hợp không có tương tác gen, các alen trội hoàn toàn so với nhau thì số loại kiểu hình của mỗi tính trạng bằng số loại alen của gen quy định tính trạng đó.

- Gen A có 2 alen nên tính trạng do gen A quy định có 2 kiểu hình.
- Gen B có 2 alen nên tính trạng do gen B quy định có 2 kiểu hình.
- Gen D có 5 alen nên tính trạng do gen D quy định có 5 kiểu hình.

Vậy số loại kiểu hình về cả 3 tính trạng là 2.2.5 = 20 kiểu hình.

Bài 4: Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có tỉ lệ người da đen chiếm 64%.

a. Tính tần số của A, a.

b. Một cặp vợ chồng đều có da đen sinh đứa con đầu lòng có da trắng. Nếu họ sinh đứa thứ 2 thì xác suất để đứa thứ 2 có da trắng là bao nhiêu %?

c. Một cặp vợ chồng khác ở trong quần thể này có da đen, xác suất để con đầu lòng của họ có da đen là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a. Người có da trắng chiếm tỉ lệ 100% - 64% = 36%.

Vì quần thể đang cân bằng về di truyền nên thành phần kiểu gen là $p^2AA:2pqAa:q^2aa$. Nên tần số của a là $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0{,}36} = 0{,}6$.

→ Tần số của A = 1- 0,6 = 0,4.

b. Cặp vợ chồng này đều có da đen nhưng con đầu lòng của họ có da trắng chứng tỏ cả bố và mẹ đều có kiểu gen dị hợp Aa. Cả hai bố mẹ đều có kiểu gen dị hợp nên khi sinh đứa thứ 2 thì xác suất để con có da trắng là: Aa × Aa cho $\frac{1}{4}$aa.

Vậy xác suất để cặp vợ chồng này sinh con có da trắng là $\frac{1}{4} = 25\%$.

c. Thành phần kiểu gen của quần thể này là 0,16AA: 0,48Aa: 0,36aa.

Vậy trong số những người da đen, người dị hợp Aa chiếm tỉ lệ $\frac{0,48}{0,16+0,48}=\frac{3}{4}$.

→ Xác suất để cả 2 vợ chồng có da đen đều có kiểu gen dị hợp là $(\frac{3}{4})^2=\frac{9}{16}$.

Khi cả hai vợ chồng đều có kiểu gen Aa thì xác suất sinh con da trắng (aa) là $\frac{1}{4}$

Vậy một cặp vợ chồng có da đen ở quần thể trên sẽ sinh con có da trắng với ; suất là $\frac{9}{16}.\frac{1}{4}=\frac{9}{64}$.

→ Xác suất để cặp vợ chồng này sinh con có da đen (da không trắng) là

$$1-\frac{9}{64}=\frac{55}{64}.$$

i 5: Ở một loài giao phối, A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp; B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Ở một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số A là 0,6; a là 0,4 và tần số B là 0,7; b là 0,3.

a. Theo lí thuyết, tỉ lệ kiểu gen aaBb ở đời con có tỉ lệ bao nhiêu %?

b. Trong quần thể này, cây có kiểu hình thân cao hoa trắng có tỉ lệ bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

a. Tỉ lệ của một kiểu gen nào đó bằng tích tỉ lệ của từng cặp gen có trong kiểu n đó.

- Đây là một quần thể giao phối ngẫu nhiên nên theo lí thuyết thì thành phần ìu gen đang ở trạng thái cân bằng di truyền, do đó tỉ lệ từng cặp gen đều theo ng thức của định luật Hacđi-Vanbec.

Xét từng cặp gen thì kiểu gen aa có tỉ lệ $(0,4)^2=0,16$.

Kiểu gen Bb có tỉ lệ $=2\times0,7\times0,3=0,42$.

Hai cặp gen này phân li độc lập nên tỉ lệ kiểu gen aaBb bằng tích tỉ lệ kiểu gen với tỉ lệ kiểu gen Bb ở trong quần thể và $=0,16\times0.42=0,0672$.

b. Cây thân cao hoa trắng có kiểu gen AAbb, Aabb. Trong đó tỉ lệ của các kiểu n này là: Kiểu gen AAbb có tỉ lệ $(0,6)^2.(0,3)^2=0,0324$.

Kiểu gen Aabb có tỉ lệ $=(2.0,6.0,4).(0,3)^2=0,0432$.

Vậy ở trong quần thể này, cây thân cao hoa trắng có tỉ lệ $=0,0324+0,0432$
$=0,0756=7,56\%$.

ài 6: Ở thế hệ xuất phát của một quần thể giao phối ngẫu nhiên có xAA, yAa. Nếu tất cả các hợp tử aa đều bị chết ở giai đoạn phôi thì tần số alen A và a ở thế hệ F_n là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Gọi p là tần số của alen A, q là tần số của alen a của quần thể ở thế hệ xuất phát.

- Quá trình ngẫu phối thì ở F_1 sẽ có thành phần kiểu gen $p^2AA:2pqAa:q^2aa$.

Do aa bị chết ở giai đoạn phôi nên tần số a ở F_1 là

$$\frac{pq}{p^2+2pq}=\frac{pq}{p(p+2q)}=\frac{q}{p+2q}=\frac{q}{p+q+q}=\frac{q}{1+q}\ (\text{Vì } p+q=1)$$

→ Tần số của A $=1-\frac{q}{1+q}=\frac{1+q-q}{1+q}=\frac{1}{1+q}$

- Thành phần kiểu gen ở thế hệ F_2 là

$$(\frac{1}{1+q})^2AA: 2.\frac{1}{1+q}.\frac{q}{1+q}Aa: (\frac{q}{1+q})^2aa$$

$$=\frac{1}{(1+q)^2}AA: \frac{2q}{(1+q)^2}Aa: \frac{q^2}{(1+q)^2}aa$$

Vì aa bị chết ở giai đoạn phôi nên tỉ lệ kiểu gen ở F_2 là

$$=\frac{1}{(1+q)^2}AA: \frac{2q}{(1+q)^2}Aa=\frac{1}{1+2q}AA: \frac{2q}{1+2q}Aa$$

→ Tần số của a ở thế hệ F_2 là $\frac{q}{1+2q}$

Tần số A ở F_2 là $=1-\frac{q}{1+2q}=\frac{1+2q-q}{1+2q}=\frac{1+q}{1+2q}$

- Quá trình ngẫu phối sẽ sinh ra F_3 có thành phần kiểu gen là

$$(\frac{1+q}{1+2q})^2AA: 2.\frac{1+q}{1+2q}.\frac{q}{1+2q}Aa: (\frac{q}{1+2q})^2aa$$

$$=\frac{(1+q)^2}{(1+2q)^2}AA: \frac{2.q.(1+q)}{(1+2q)^2}Aa: \frac{q^2}{(1+2q)^2}aa$$

Vì aa bị chết ở giai đoạn phôi nên tỉ lệ kiểu gen là

$$\frac{(1+q)^2}{(1+2q)^2}AA: \frac{2.q.(1+q)}{(1+2q)^2}Aa=(1+q)^2AA: 2q(1+q)Aa$$

$$=(1+2q+q^2)AA: (2q^2+2q)Aa$$

→ Tỉ lệ kiểu gen là $\frac{(1+q)^2}{3q^2+4q+1}AA: \frac{2q+2q^2}{3q^2+4q+1}Aa$

Vì $3q^2+4q+1=(q+1)(q+3)$ nên ta có

$$=\frac{(1+q)^2}{(q+1)(q+3)}AA: \frac{2q+2q^2}{(q+1)(q+3)}Aa=\frac{1+q}{q+3}AA: \frac{2q}{q+3}Aa$$

→ Tần số a ở thế hệ F_3 là $\frac{q}{q+3}$

Tương tự thì suy ra ở thế hệ F_n, tần số của a là $\frac{q}{1+nq}$.

Tần số của A là $\frac{p+nq}{1+nq}$.

Tổng quát:

Thế hệ xuất phát của một quần thể có tần số của a là q; tần số A là p và kiểu n aa bị chết ở giai đoạn trước sinh sản (hoặc ở giai đoạn phôi) thì tần số của en a và alen A ở các thế hệ sẽ là

Thế hệ	**F_1**	**F_2**	**F_3**	**F_4**	**F_n**
Tần số a	$\frac{q}{1+q}$	$\frac{q}{1+2q}$	$\frac{q}{1+3q}$	$\frac{q}{1+4q}$	$\frac{q}{1+nq}$

ài 7: Thế hệ xuất phát của một quần thể có 0,5AA: 0,4Aa: 0,1aa. Hãy xác định tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ F_2 trong các trường hợp:

a. Quần thể ngẫu phối và các cá thể có khả năng sống, khả năng sinh sản như nhau.

b. Quần thể tự phối và các cá thể có khả năng sống, khả năng sinh sản như nhau.

c. Quần thể ngẫu phối và các cá thể có kiểu hình lặn không có khả năng sinh sản.

d. Quần thể tự phối và các cá thể có kiểu hình lặn không có khả năng sinh sản.

Hướng dẫn giải

a. Quần thể ngẫu phối và các cá thể có khả năng sống, khả năng sinh sản như au thì cấu trúc di truyền đạt trạng thái cân bằng theo định luật Hacđi – Vanbec.

- Tần số A = 0,7; a = 0,3.
- Tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ F_2 là = 0,49AA: 0,42Aa: 0,09aa.

b. Quần thể tự phối và các cá thể có khả năng sống, khả năng sinh sản như au thì cấu trúc di truyền được tính theo tỉ lệ dị hợp Aa.

Ở thế hệ F_2 có: $Aa = \frac{0,4}{2^2} = 0,1$

$$AA = 0,5 + \frac{0,4-0,1}{2} = 0,65$$

$$aa = 0,1 + \frac{0,4-0,1}{2} = 0,25$$

Tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ F_2 là 0,65AA: 0,1Aa: 0,25aa.

c. Quần thể ngẫu phối và các cá thể có kiểu hình lặn không có khả năng sinh n thì tỉ lệ kiểu gen được tính theo 1 trong 2 cách sau:

Cách 1: Thiết lập theo từng thế hệ.

- Ở thế hệ P, kiểu hình lặn (aa) không sinh sản nên tỉ lệ cá thể tham gia sinh sản là 0,5AA và 0,4Aa = $\frac{5}{9}$AA: $\frac{4}{9}$ Aa

→ Giao tử A = $\frac{7}{9}$; Giao tử a = $\frac{2}{9}$

- Thế hệ F_1 có tỉ lệ kiểu gen = $\frac{49}{81}$AA: $\frac{28}{81}$Aa: $\frac{4}{81}$aa.

Vì aa không sinh sản được nên chỉ có $\frac{49}{81}$AA và $\frac{28}{81}$Aa = $\frac{7}{11}$AA: $\frac{4}{11}$Aa

→ Giao tử A = $\frac{9}{11}$; Giao tử a = $\frac{2}{11}$

- Thế hệ F_2 có tỉ lệ kiểu gen = $\frac{81}{121}$AA: $\frac{36}{121}$Aa: $\frac{4}{121}$aa.

Cách 2: Dựa vào công thức tính ở bài 6 để làm:

- Vì kiểu gen aa không sinh sản được nên nó không truyền gen cho đời sau. Vì vậy có thể xem trường hợp này tương đương với khi aa bị chết ở giai đoạn phôi, chỉ khác là kiểu gen aa vẫn sống ở mỗi thế hệ.

- Vì aa không sinh sản (xem như bị chết) nên kiểu gen của thế hệ P là 0,5AA và 0,4Aa = $\frac{5}{9}$AA: $\frac{4}{9}$ Aa → Tần số a ở thế hệ ban đầu = $\frac{2}{9}$.

- Sang thế hệ F_1, tần số a = $\frac{q}{1+q} = \frac{\frac{2}{9}}{1+\frac{2}{9}} = \frac{2}{11}$

- Tỉ lệ kiểu gen ở F_2 = $\frac{81}{121}$AA: $\frac{36}{121}$Aa: $\frac{4}{121}$aa.

(Với cách tính nhanh này, chúng ta có thể tìm được đến thế hệ F_n)

Ví dụ tính tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ F_6:

- Ở thế hệ F_5, tần số a = $\frac{q}{1+5q} = \frac{\frac{2}{9}}{1+5.\frac{2}{9}} = \frac{\frac{2}{9}}{\frac{19}{9}} = \frac{2}{19}$ → A = $\frac{17}{19}$

- Tỉ lệ kiểu gen ở F_6 = $(\frac{17}{19})^2$ AA: $2.\frac{17}{19}.\frac{2}{19}$Aa: $(\frac{2}{19})^2$aa.

d. Quần thể tự phối và các cá thể có kiểu hình lặn không có khả năng sinh sản.

- Ở thế hệ P, kiểu hình lặn (aa) không sinh sản nên tỉ lệ cá thể tham gia sinh sản

),5AA và 0,4Aa = $\frac{5}{9}$ AA: $\frac{4}{9}$ Aa

Ở F_1, kiểu gen Aa = $\frac{4}{9} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{9}$.

Kiểu gen AA = $\frac{5}{9} + (\frac{4}{9} - \frac{2}{9}) : 2 = \frac{6}{9}$

Kiểu gen aa = $(\frac{4}{9} - \frac{2}{9}) : 2 = \frac{1}{9}$.

- Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là $\frac{6}{9}$ AA: $\frac{2}{9}$ Aa: $\frac{1}{9}$ aa.

Vì aa không sinh sản được nên chỉ có $\frac{6}{9}$ AA và $\frac{2}{9}$ Aa = $\frac{3}{4}$ AA và $\frac{1}{4}$ Aa.

Ở F_2 có Aa = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$.

AA = $\frac{3}{4} + (\frac{1}{4} - \frac{1}{8}) : 2 = \frac{13}{16}$.

Aa = $(\frac{1}{4} - \frac{1}{8}) : 2 = \frac{1}{16}$.

- Tỉ lệ kiểu gen ở F_2 là $\frac{13}{16}$ AA: $\frac{1}{8}$ Aa: $\frac{1}{16}$ aa.

i 8: Thế hệ xuất phát của một quần thể có 200 con đực mang kiểu gen AA, 200 con cái mang kiểu gen Aa, 100 con cái mang kiểu gen aa.

a. Hãy xác định tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ F_1.

b. Hãy xác định tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền.

Hướng dẫn giải

Ở giới đực: 100% AA, cho giao tử A = 1

Ở giới cái: $\frac{2}{3}$ Aa: $\frac{1}{3}$ aa, cho giao tử A = $\frac{1}{3}$, a = $\frac{2}{3}$

a. Tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ F_1 là:

♀ ♂	$\frac{1}{3}$ A	$\frac{2}{3}$ a
1A	$\frac{1}{3}$ AA	$\frac{2}{3}$ Aa

$\frac{1}{3}$ AA : $\frac{2}{3}$ Aa

b. Tần số alen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền là:

$$A = \frac{1+\frac{1}{3}}{2} = \frac{2}{3},\ a = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

Tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền:

$\frac{4}{9}$ AA: $\frac{4}{9}$ Aa: $\frac{1}{9}$ aa

Bài 9: Ở một loài thực vật lưỡng bội sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể có 100% cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_2, tỉ lệ cây hoa trắng là 9%.

a. Xác định cấu trúc di truyền ở thế hệ xuất phát.

b. Xác định cấu trúc di truyền ở thế hệ F_2.

c. Nếu ở F_2, các cá thể giao phấn ngẫu nhiên thì theo lí thuyết, tỉ lệ kiểu hình ở F_3 sẽ như thế nào?

Hướng dẫn giải

a.

- Gọi tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ xuất phát là xAA: (1-x)Aa
- Ở thế hệ F_2 có tỉ lệ cây hoa trắng = 9% = 0,09.

Vì quần thể tự thụ phấn (tự phối) nên kiểu gen aa ở F_2 = $\frac{(1-x)(1-\frac{1}{4})}{2} = 0,09$

$\rightarrow (1-x)(1-\frac{1}{4}) = 0,18 \quad \rightarrow (1-x).\frac{3}{4} = 0,18$

$\rightarrow 1 - x = 0,24 \quad \rightarrow x = 0,76 = 76\%$.

Vậy cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ xuất phát là 0,76AA + 0,24Aa = 1.

b. Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_2.

- Cấu trúc di truyền ở thế hệ P là: 0,76AA + 0,24Aa = 1
- Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_2 là: 0,85AA + 0,06Aa + 0,09aa = 1.

c. Các cá thể F_2 giao phấn ngẫu nhiên thì ở F_3 sẽ có tỉ lệ kiểu gen tuân theo định luật Hacđi – Vanbec

- Ở F_2, tần số A = $0,85 + \frac{0,06}{2} = 0,88$

tần số a = 1 – 0,88 = 0,12

Cấu trúc di truyền của quần thể ở F_3 là:

$(0,88)^2$AA + 2 × 0,88 × 0,12Aa + $(0,12)^2$aa = 1

= 0,7744AA + 0,2112Aa + 0,0144 aa = 1.

Tỉ lệ kiểu hình ở F_3 là 98,56% cây hoa đỏ: 1,44% cây hoa trắng.

i 10: Ở người, tính trạng hói đầu do một gen quy định. Gen B quy định hói đầu, alen b quy định kiểu hình bình thường. Kiểu gen Bb quy định hói đầu ở nam và bình thường ở nữ. Trong một quần thể cân bằng di truyền, trung bình cứ 10000 người thì có 100 người bị hói.

a. Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

b. Người vợ bị hói đầu kết hôn với người chồng không bị hói ở trong quần thể này. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị hói là bao nhiêu?

c. Người chồng bị hói đầu kết hôn với người vợ bị hói ở trong quần thể này. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị hói là bao nhiêu?

d. Người chồng bị hói đầu kết hôn với người vợ không bị hói ở trong quần thể này. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ là con trai và bị hói là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a. Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Gọi tần số của alen b là q → Tần số của alen B là 1 – q.

- Người bị hói gồm có:

  + Người nam bị hói gồm q^2 BB + 2q(1 – q)Aa

  + Người nữ bị hói gồm q^2 BB.

Tính chung trong cả quần thể thì người bị hói có tỉ lệ

$$= \frac{q^2 + 2q(1-q)}{2} + \frac{q^2}{2} = \frac{q^2 + q^2 + 2q(1-q)}{2} = q^2 + q(1-q) = q$$

Trong quần thể này, người bị hói chiếm tỉ lệ $q = \frac{100}{10000} = 0{,}01$.

→ Tần số B = 0,01; tần số b = 0,99

Cấu trúc di truyền của quần thể:

0,0001 BB + 0,0198Bb + 0,9801bb = 1.

b. Người vợ bị hói có kiểu gen là BB

Người chồng không bị hói có kiểu gen là bb

BB × bb sẽ sinh ra đời con có kiểu gen Bb.

Nếu là con trai thì người con đó bị hói còn nếu là con gái thì không bị hói. vậy xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị hói là 50%.

c. Người chồng bị hói có kiểu gen là BB hoặc Bb với tỉ lệ $\frac{1}{199}$ BB: $\frac{198}{199}$ Bb

Người vợ bị hói có kiểu gen BB

Ta có sơ đồ lai: $\frac{1}{199}$ BB × BB sẽ sinh ra đời con có $\frac{1}{199}$ BB → Tất cả đều bị hói.

$\frac{198}{199}$ Bb × BB sẽ sinh ra đời con có $\frac{99}{199}$ BB và $\frac{99}{199}$ BB

→ Tất cả con trai đều bị hói và 50% con gái bị hói. → Tỉ lệ bị hói = $\frac{99}{199} \times (1 + \frac{1}{2})$

Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị hói

$$= \frac{1}{199} + \frac{99}{199} \times (1 + \frac{1}{2}) = \frac{1 + 99.\frac{3}{2}}{199} = \frac{298}{398} = \frac{149}{199}.$$

d. Người chồng bị hói có kiểu gen là BB hoặc Bb với tỉ lệ $\frac{1}{199}$ BB: $\frac{198}{199}$ Bb

→ Tần số alen B ở giới đực = $\frac{1}{199} + \frac{99}{199} = \frac{100}{199}$ → Tần số b = $\frac{99}{199}$

Người vợ không bị hói có kiểu gen Bb hoặc bb với tỉ lệ $\frac{2}{101}$ Bb: $\frac{99}{101}$ bb

Tần số alen B ở giới cái = $\frac{1}{101}$ → Tần số b = $\frac{100}{101}$

Ta có sơ đồ lai:

♂ / ♀	$\frac{100}{199}$ B	$\frac{99}{199}$ b
$\frac{1}{101}$ B	$\frac{100}{20099}$ BB	$\frac{99}{20099}$ Bb
$\frac{100}{101}$ b	$\frac{10000}{20099}$ Bb	$\frac{9900}{20099}$ bb

Tỉ lệ kiểu gen ở đời con là $\frac{100}{20099}$ BB: $\frac{10099}{20099}$ Bb: $\frac{9900}{20099}$ bb

Con trai không bị hói có kiểu gen là bb chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times \frac{9900}{20099} = \frac{4950}{20099}$.

Vậy xác suất sinh con đầu lòng là con trai và không bị hói là $\frac{4950}{20099}$.

Bài 11: Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ, các kiểu gen còn lại có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,3 và B là 0,6.

a. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình của quần thể?

b. Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a. - Quần thể đang cân bằng di truyền nên áp dụng định luật Hacđi – Vanbec cho từng gen.

Gen A: có 0,09AA: 0,42Aa: 0,49aa.

Gen B: có 0,36BB: 0,48Bb: 0,16bb.

- Tỉ lệ kiểu gen của quần thể về cả 2 gen A và B là:

= (0,09AA: 0,42Aa: 0,49aa)(0,36BB: 0,48Bb: 0,16bb) =

= 0,0324AABB: 0,0432AABb: 0,1512AaBB: 0,2016AaBb: 0,0144AAbb: 0,0672Aabb: 0,1764aaBB: 0,2352aaBb: 0,0784aabb

Vì A-B- có hoa đỏ, các kiểu gen còn lại có hoa trắng nên ta có:

Cây hoa đỏ = 0,0324AABB + 0,0432AABb + 0,1512AaBB + 0,2016AaBb

= 0,4384 = 43,84%.

Cây hoa trắng = 1 – hoa đỏ = 1 - 0,4384 = 0,5716 = 57,16%.

→ Tỉ lệ kiểu hình của quần thể là: 43,84% cây hoa đỏ: 57,16 cây hoa trắng.

b. Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0,0324}{0,4384} = \frac{9}{119}$.

ài 12: Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ; Khi chỉ có một gen trội A hoặc B thì có hoa vàng; Kiểu gen đồng hợp lặn có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,5 và tỉ lệ cây hoa trắng là 12,25%.

a. Xác định tần số của alen B.

b. Xác định tỉ lệ các loại kiểu hình còn lại.

Hướng dẫn giải

a. Gọi tần số của alen b là x.

- Cây hoa trắng có kiểu gen aabb chiếm tỉ lệ = 12,25%.
- Vì quần thể đang cân bằng di truyền nên kiểu gen aabb có tỉ lệ

$= (0,5)^2.x^2 = 0,25.x^2 = 0,1225$

→ $x^2 = 0,49$ → x = 0,7

Vậy tần số alen b = 0,7 → Tần số alen B = 0,3.

b. Xác định tỉ lệ các loại kiểu hình còn lại.

- Kiểu hình hoa đỏ (A-B-) = (1 – aa)(1 – bb) = (1 – 0,25)(1 – 0,49) = 0,3825.
- Kiểu hình hoa vàng có tỉ lệ = 1 – hoa đỏ - hoa trắng

= 1 – 0,3825 – 0,1225 = 0,495.

Như vậy cây hoa đỏ có tỉ lệ 38,25%; Cây hoa trắng có tỉ lệ 49,5%.

ài 13: Ở một quần thể thực vật có kích thước lớn, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng, các gen này phân li độc lập. Sau một thế hệ ngẫu phối, thu được F_1 có 27% cây thân cao, hoa đỏ; 9% cây thân cao, hoa trắng; 48% cây thân thấp, hoa đỏ; 16% cây thân thấp, hoa trắng. Biết rằng quần thể không chịu tác động của các nhân tố tiến hoá.

a. Xác định tần số của A và B?

b. Trong các cây thân cao, hoa đỏ ở F_1, cây đồng hợp tử về cả 2 cặp gen chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

c. Cho tất cả các cây thân cao, hoa trắng giao phấn ngẫu nhiên. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con?

Hướng dẫn giải

a. Xác định tần số của A và B.

- Tìm tần số alen A:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng chiều cao thân là

Thân cao: thân thấp = (27% + 9%): (48% + 16%) = 36%: 64%.

Cây thân thấp (aa) có tỉ lệ = 0,64 → Tần số a = $\sqrt{0,64}$ = 0,8

→ Tần số A = 0,2

- Tìm tần số alen B:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng màu sắc hoa là

Hoa đỏ: hoa trắng = (27% + 48%): (9% + 16%) = 75%: 25%.

Cây hoa trắng (bb) có tỉ lệ = 0,25 → Tần số b = $\sqrt{0,25}$ = 0,5 → Tần số B = 0,5

b. Ở F_1, cây AABB chiếm tỉ lệ = $(0,2)^2 \times (0,5)^2 = 0,01$.

Trong các cây thân cao, hoa đỏ ở F_1, cây đồng hợp tử về cả 2 cặp gen chiếm tỉ lệ $= \frac{0,01}{0,27} = \frac{1}{27}$.

c. Cho tất cả các cây thân cao, hoa trắng giao phấn ngẫu nhiên.

Kiểu gen AAbb có tỉ lệ = $(0,2)^2 \times (0,5)^2 = 0,01$

Kiểu gen Aabb có tỉ lệ = $2 \times 0,2 \times 0,8 \times (0,5)^2 = 0,08$

Các cây thân cao, hoa trắng có 2 kiểu gen với tỉ lệ là $\frac{1}{9}$AAbb: $\frac{8}{9}$Aabb.

Các cây này cho 2 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{5}{9}$Ab và $\frac{4}{9}$ab.

Ở đời con, cây thân thấp, hoa trắng (aabb) chiếm tỉ lệ $= (\frac{4}{9})^2 = \frac{16}{81}$.

→ Cây thân cao, hoa trắng (A-bb) chiếm tỉ lệ $= 1 - \frac{16}{81} = \frac{65}{81}$

Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là:

65 cây thân cao hoa trắng : 16 cây thân thấp hoa trắng.

Bài 14: Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Có 1 quần thể đang cân bằng về mặt di truyền, trong đó có 64% số cây cho hoa màu đỏ.

Tìm tần số tương đối của alen A, a

Lấy ngẫu nhiên 10 cây hoa đỏ, xác suất để cả 10 cây đều thuần chủng?

Hướng dẫn giải

Cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ 64% → Cây hoa trắng chiếm tỉ lệ 36%.

Vì quần thể đang cân bằng về di truyền nên tần số a = $\sqrt{0,36}$ = 0,6.

Vậy tần số của alen a là 0,6, alen A là 0,4.

Tỉ lệ cây đồng hợp AA là = $(0,4)^2$ = 0,16.

Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ

$$= \frac{0,16}{0,16+0,48} = \frac{0,16}{0,64} = \frac{1}{4}$$

Xác suất để cả 10 cây đều thuần chủng là $(\frac{1}{4})^{10} = \frac{1}{4^{10}}$

15: Trong một quần thể người đang cân bằng về di truyền có 21% số người nang nhóm máu B; 30% số người có nhóm máu AB; 4% số người có nhóm náu O.

Hãy xác định tần số tương đối của các alen quy định nhóm máu và cấu trúc di truyền của quần thể?

Một cặp vợ chồng thuộc quần thể trên đều có nhóm máu B sinh ra 2 người con. Xác suất để có một đứa có nhóm máu giống bố mẹ.

Hướng dẫn giải

- Người máu O có kiểu gen I^oI^o. Có 4% số người có nhóm máu O

→ Tần số I^o = $\sqrt{0,04}$ = 0,2.

- Người máu B có kiểu gen I^BI^B hoặc I^BI^o. Có 21% số người mang nhóm máu B

→ $(I^B)^2 + 2 \times I^B \times 0,2 = 0,21$ → $(I^B)^2 + 0,4\,I^B - 0,21 = 0$ (1).

Giải phương trình (1) ta được $I^B = 0,3$.

→ Tần số $I^A = 1 - 0,2 - 0,3 = 0,5$.

Vậy tần số của $I^A = 0,5$; $I^B = 0,3$; $I^O = 0,2$.

Cấu trúc di truyền của quần thể là

$0,25I^AI^A : 0,2I^AI^O : 0,09I^BI^B : 0,12I^BI^O : 0,3I^AI^B : 0,04I^OI^O$.

b. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể trên đều có nhóm máu B.

- Người máu B có kiểu gen I^BI^B hoặc I^BI^O với tỉ lệ là

$$0,09I^BI^B : 0,12I^BI^O = \frac{0,09}{0,21}I^BI^B : \frac{0,12}{0,21}I^BI^O = \frac{3}{7}I^BI^B : \frac{4}{7}I^BI^O.$$

- Trong số những người nhóm máu B, tần số alen $I^B = \frac{5}{7}$, tần số alen $I^o = \frac{2}{7}$.

Xác suất sinh con có nhóm máu O của cặp vợ chồng này là = $(\frac{2}{7})^2 = \frac{4}{49}$.

Xác suất sinh con có nhóm máu B là = $1 - \frac{4}{49} = \frac{45}{49}$.

Cặp vợ chồng này sinh ra 2 người con, xác suất để có một đứa có nhóm máu giống bố mẹ là = $C_2^1.(\frac{4}{49}).(\frac{45}{49}) = \frac{360}{2401}$

Bài 16: Quần thể ruồi giấm đang ở trạng thái cân bằng di truyền. Xét lôcut A nằm trên đoạn không tương đồng của nhiễm sắc thể giới tính X có 2 alen là A và a. Biết tần số alen lặn a bằng 0,2.

a. Trong quần thể này, trong số các cá thể mang kiểu hình lặn, tỉ lệ đực: cái là bao nhiêu?

b. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể cái có kiểu hình trội. Xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng?

Hướng dẫn giải

a.

- Tỉ lệ kiểu gen của quần thể là:

Ở giới cái: $0,64X^AX^A : 0,32X^AX^a : 0,04X^aX^a$

Ở giới đực: $0,8X^AY : 0,2X^aY$

→ Trong số các cá thể mang kiểu hình lặn, tỉ lệ đực : cái là 0,2 : 0,04

⇔ 5 đực: 1 cái.

b. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể cái có kiểu hình trội. Xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là $\left(\frac{0,64}{0,64+0,32}\right)^2 = \frac{4}{9}$

HƯƠNG 4.

ỨNG DỤNG DI TRUYỀN HỌC VÀO CHỌN GIỐNG

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

* Quy trình tạo giống mới gồm có 4 bước:

- Tạo nguồn nguyên liệu di truyền cung cấp cho chọn lọc.
- Chọn lọc để tạo ra giống mới.
- Đánh giá chất lượng giống.
- Đưa giống tốt ra sản xuất đại trà.

* Để tạo nguồn nguyên liệu, các nhà chọn giống có thể thu thập vật liệu ban u từ tự nhiên và nhân tạo, sau đó tạo ra các biến dị di truyền (biến dị tổ hợp, đột ến, ADN tái tổ hợp) để chọn lọc.

CÁC PHƯƠNG PHÁP TẠO GIỐNG MỚI:

Năng suất giống do kiểu gen của giống quy định, vì vậy muốn tạo ra giống mới năng suất cao thì phải tác động làm thay đổi kiểu gen của giống cũ theo hướng ong muốn. Để tạo ra giống mới, đầu tiên phải tạo ra nguồn biến dị di truyền (đột ến; biến dị tổ hợp; ADN tái tổ hợp) sau đó chọn lọc để tạo ra được các giống ới. Do vậy có 4 phương pháp tạo ra giống mới là tạo giống bằng nguồn biến dị hợp, bằng gây đột biến, bằng công nghệ tế bào và bằng công nghệ gen.

Tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp

Tạo dòng thuần chủng có kiểu gen khác nhau bằng cách cho tự thụ phấn (hoặc ao phối cận huyết) liên tục nhiều đời, sau đó chọn lọc thì sẽ thu được dòng uần chủng về tính trạng mong muốn.

Phương pháp:

- Lai giống để tạo ra các tổ hợp gen khác nhau.
- Chọn lọc ra những tổ hợp gen mong muốn.
- Những tổ hợp gen mong muốn sẽ cho tự thụ phấn hoặc giao phối gần để tạo các dòng thuần.

Tạo giống có ưu thế lai cao

a. Khái niệm:

- Ưu thế lai là hiện tượng con lai có năng suất, sức chống chịu, khả năng sinh ưởng và phát triển cao vượt trội so với các dạng bố mẹ.
- Khi lai hai dòng thuần có kiểu gen khác nhau thì xuất hiện ưu thế lai. Có ường hợp phép lai thuận không tạo ra ưu thế lai nhưng phép lai nghịch lại tạo ra ı thế lai.
- Ưu thế lai biểu hiện cao nhất ở F_1, sau đó giảm dần qua các thế hệ.

b. Cơ sở di truyền của ưu thế lai: Có nhiều giả thuyết giải thích cơ sở di truyền của ưu thế lai, trong đó giả thuyết siêu trội được nhiều người thừa nhận. Giả thuyết này cho rằng ở trạng thái dị hợp về nhiều cặp gen khác nhau, con lai có được kiểu hình vượt trội nhiều mặt so với dạng bố mẹ có nhiều gen ở trạng thái đồng hợp tử.

c. Quy trình tạo giống có ưu thế lai cao:

- Tạo dòng thuần (bằng cách cho tự thụ phấn hoặc giao phối cận huyết liên tục nhiều đời).
- Cho lai các dòng thuần khác nhau (lai khác dòng đơn, lai khác dòng kép), sau đó chọn lọc các tổ hợp lai có ưu thế lai cao.

3. Tạo giống bằng phương pháp gây đột biến

Gồm 3 bước:

- Xử lí mẫu vật bằng các tác nhân gây đột biến để tạo ra biến dị đột biến.
- Chọn lọc các thể đột biến có kiểu hình mong muốn.
- Tạo dòng thuần chủng.

4. Tạo giống bằng công nghệ tế bào

a. Công nghệ tế bào là quy trình công nghệ dùng để tạo ra những tế bào có kiểu nhân mới từ đó tạo ra cơ thể với những đặc điểm mới, hoặc hình thành cơ thể không bằng sinh sản hữu tính mà thông qua sự phát triển của tế bào xôma nhằm nhân nhanh các giống vật nuôi, cây trồng.

b. Công nghệ tế bào thực vật:

- Lai tế bào sinh dưỡng: Gồm các bước:

+ Loại bỏ thành tế bào trước khi đem lai.

+ Cho các tế bào đã mất thành của 2 loài vào môi trường đặc biệt để dung hợp với nhau → tế bào lai.

+ Đưa tế bào lai vào nuôi cấy trong môi trường đặc biệt cho chúng phân chia và tái sinh thành cây lai khác loài.

- Nuôi cấy hạt phấn hoặc noãn, sau đó gây lưỡng bội hoá:

+ Nuôi cấy hạt phấn hoặc noãn chưa thụ tinh trong ống nghiệm rồi cho phát triển thành dòng đơn bội (n).

+ Tế bào đơn bội được nuôi trong ống nghiệm với các hoá chất đặc biệt → phát triển thành mô đơn bội → xử lí hoá chất cônsesin để gây lưỡng bội hoá thành cây lưỡng bội hoàn chỉnh. Cây lưỡng bội được tạo ra bằng cách này có kiểu gen đồng hợp về tất cả các cặp gen.

c. Công nghệ tế bào động vật:

- Nhân bản vô tính:

+ Tách tế bào tuyến vú của cá thể cho nhân và nuôi trong phòng thí nghiệm; tách tế bào trứng của cá thể khác và loại bỏ nhân của tế bào này.

+ Chuyển nhân của tế bào tuyến vú vào tế bào trứng đã loại nhân.

+ Nuôi cấy tế bào đã chuyển nhân trên môi trường nhân tạo cho trứng phát triển thành phôi.

+ Chuyển phôi vào tử cung của cơ thể mẹ để mang thai và sinh con.

- Cấy truyền phôi:

+ Lấy phôi, sau đó tách phôi thành hai hay nhiều phần, mỗi phần sẽ phát triển ình một phôi riêng biệt.

+ Cấy các phôi vào động vật nhận (con cái) và sinh con.

Công nghệ gen

a. Khái niệm công nghệ gen: Công nghệ gen là một quy trình công nghệ dùng tạo ra những tế bào và sinh vật có gen bị biến đổi hoặc có thêm gen mới, từ đó ra cơ thể với những đặc điểm mới.

b. Quy trình: Tạo ADN tái tổ hợp; Đưa ADN tái tổ hợp vào trong tế bào nhận; ân lập dòng tế bào chứa ADN tái tổ hợp.

c. Ứng dụng công nghệ gen trong tạo giống biến đổi gen:

- Trong tạo giống động vật: cừu sản sinh prôtêin người, chuột nhắt chứa gen ocmôn sinh trưởng của chuột cống,...
- Tạo giống thực vật: Giống bông kháng sâu hại, giống lúa có khả năng tổng p β - carôten, giống cà chua mang gen kéo dài thời gian chín,....
- Tạo giống vi sinh vật: Tạo dòng vi sinh vật biến đổi gen (vi khuẩn có khả ng sản suất insulin của người, sản suất HGH...).

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

âu 1: Nêu những khó khăn và cách khắc phục khi chuyển gen của sinh vật nhân thực vào trong tế bào vi khuẩn?

Hướng dẫn trả lời

- Những khó khăn:

+ Hầu hết gen của sinh vật nhân thực là gen phân mảnh cho nên khi chuyển o tế bào vi khuẩn thì sau khi phiên mã không có giai đoạn biến đổi mARN nên c đoạn intron cũng được dịch mã, do đó phân tử prôtêin có cấu trúc không ống với phân tử prôtêin mong muốn.

+ Gen của sinh vật nhân thực có vùng promoter (vùng khởi động) khác với ng promoter của gen vi khuẩn nên enzym ARN polimeraza của tế bào vi khuẩn ròng khó có thể phiên mã được gen được chuyển vào nên gen sau khi chuyển ròng không được phiên mã để sinh tổng hợp prôtêin.

- Cách khắc phục:

+ Gen được chuyển vào vi khuẩn không có intron (do các đoạn intron được t bỏ hoặc do được phiên mã ngược từ mARN trưởng thành).

+ Gen được chuyển vào sẽ có vùng promoter của vi khuẩn để enzym ARN limeraza dễ dàng liên kết và khởi động phiên mã.

âu 2: Trong các công nghệ tế bào được sử dụng trong tạo giống, loại công nghệ nào không tạo được giống mới? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

Công nghệ nhân bản vô tính, cấy truyền phôi và nhân giống vô tính là những ng nghệ không tạo được giống mới. Nguyên nhân là vì sự hình thành giống mới n liền với sự hình thành kiểu gen mới.

- Nhân bản vô tính ở động vật là quá trình nhân lên các cá thể có kiểu gen quý hiếm mà không làm thay đổi kiểu gen của cơ thể cho nhân. Vì vậy không tạo được giống mới.

- Cấy truyền phôi là hiện tượng một phôi được tách ra thành nhiều nhóm tế bào, mỗi nhóm tế bào phát triển thành một phôi và cấy phôi vào tử cung của con cái để phôi phát triển thành cơ thể. Cấy truyền phôi chỉ giúp nhân nhanh giống động vật quý hiếm mà không tạo được giống mới.

- Nhân giống vô tính của thực vật bằng nuôi cấy mô cũng không tạo ra giống mới mà nó chỉ tạo ra số lượng lớn cá thể có kiểu gen giống nhau.

Câu 3: Trong chọn giống động vật, người ta cho con đực tốt nhất giao phối với con cái tốt nhất được F_1, sau đó cho các cá thể tốt nhất ở đời F_1 giao phối với nhau được F_2, cho các cá thể tốt nhất ở đời F_2 giao phối với nhau được F_3, quá trình cứ tiếp diễn như vậy cho đến đời thứ 5, hoặc đời thứ 6. Quá trình cho lai này có ý nghĩa gì?

Hướng dẫn trả lời

Quá trình này được gọi là lai cải tiến giống. Người ta thường sử dụng giống đực ngoại có năng suất cao để cải tiến giống nội có năng suất thấp.

Quá trình lai nói trên sẽ tạo ra được giống thuần về tính trạng của con đực nhưng lại mang các đặc tính tốt của giống cái như khả năng chống chịu với điều kiện tự nhiên.

Câu 4: Nuôi cấy hạt phấn của cây có kiểu gen AabbDdEE thành các dòng đơn bội, sau đó lưỡng bội hóa tạo thành các dòng lưỡng bội thuần chủng.

a. Sẽ tạo ra được bao nhiêu dòng thuần chủng từ cây nói trên?

b. Xác định kiểu gen của những dòng thuần chủng này?

Hướng dẫn giải

a. Cứ mỗi loại hạt phấn sẽ tạo nên một dòng lưỡng bội thuần chủng. Cây có kiểu gen AabbDdEE (có 2 cặp gen dị hợp) tạo ra 4 loại hạt phấn, do đó sẽ tạo nên 4 dòng lưỡng bội thuần chủng.

b. Từ dòng đơn bội, tiến hành lưỡng bội hóa sẽ tạo nên dòng lưỡng bội, cho nên kiểu gen của các dòng lưỡng bội này được xác định thông qua các loại giao tử.

(hạt phấn $\xrightarrow{\text{nguyên phân}}$ dòng đơn bội $\xrightarrow{\text{lưỡng bội hóa}}$ dòng thuần chủng).

Cơ thể AabbDdEE cho 4 loại giao tử là AbDE; AbdE; abDE; abdE.

Kiểu gen của các dòng thuần chủng này là:

Từ loại giao tử AbDE sẽ tạo nên dòng thuần chủng có kiểu gen AAbbDDEE.
Từ loại giao tử AbdE sẽ tạo nên dòng thuần chủng có kiểu gen AAbbddEE.
Từ loại giao tử abDE sẽ tạo nên dòng thuần chủng có kiểu gen aabbDDEE.
Từ loại giao tử abdE sẽ tạo nên dòng thuần chủng có kiểu gen aabbddEE.

Câu 5: Chuyển nhân của tế bào sinh dưỡng từ cơ thể có kiểu gen AAbbDD vào trứng đã bị mất nhân của cơ thể có kiểu gen aaBBdd tạo ra tế bào chuyển nhân. Nuôi cấy tế bào chuyển nhân tạo nên cơ thể hoàn chỉnh. Hãy xác định kiểu gen của cơ thể chuyển nhân này?

Hướng dẫn trả lời

Kiểu gen của cơ thể do nhân quyết định. Cơ thể chuyển nhân này có nhân từ tế sinh dưỡng của cơ thể AAbbDD nên kiểu gen của nó là AAbbDD.

u 6: Tiến hành lai tế bào sinh dưỡng của cơ thể thuộc loài A có kiểu gen AAbb với tế bào sinh dưỡng thuộc loài B có kiểu gen HHmm tạo ra tế bào lai. Nuôi cấy tế bào lai trong điều kiện thích hợp sẽ phát triển thành cây hoàn chỉnh. Hãy xác định kiểu gen của cây lai này?

Hướng dẫn trả lời

Khi lai thành công hai tế bào sinh dưỡng của hai cá thể thì sẽ tạo nên tế bào lai kiểu gen bằng tổng kiểu gen của hai cá thể đó. Do vậy kiểu gen của cá thể lai là AAbbHHmm.

u 7: Ở một loài thực vật, cho biết tính trạng do một gen quy định và trội hoàn toàn. Từ một giống cũ có kiểu gen Aa người ta đã tiến hành tạo ra giống lúa mới thuần chủng có kiểu gen AA.

a. Quá trình tạo giống này phải tiến hành ít nhất bao nhiêu phép lai? Trình bày các phép lai đó?

b. Nếu chỉ bằng phương pháp tự thụ phấn và chọn lọc thì đến thế hệ F_3, tỉ lệ cá thể thuần chủng của giống là bao nhiêu?

Hướng dẫn trả lời

a. Phải tiến hành 3 phép lai.

- Phép lai 1: Cho giống có kiểu gen Aa tự thụ phấn được F_1. Ở đời F_1 sẽ có 2 kiểu hình là kiểu hình trội A- và kiểu hình lặn aa.

- Phép lai 2: Cho các cây có kiểu hình trội A- lai phân tích (lai với cây có kiểu aa). Từ kết quả phép lai phân tích sẽ biết được trong số các cây có kiểu hình những cây nào thuần chủng (kiểu gen AA).

- Phép lai 3: Cho các cây có kiểu gen đồng hợp AA tiến hành giao phấn hoặc thụ phấn thì đời F_2 sẽ thu được tất cả các cây con thuần chủng. Tạo nên giống ần chủng có kiểu gen AA.

b. Nếu chỉ bằng phương pháp tự thụ phấn, kết hợp chọn lọc thì:

- Ở đời F_1:

Phép lai Aa × Aa: thì trong số các cá thể có kiểu hình A- ở đời con, kiểu gen chiếm tỉ lệ $\frac{1}{3}$, kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ $\frac{2}{3}$.

- Ở đời F_2:

$$\frac{2}{3}(Aa \times Aa) \rightarrow \frac{2}{9}AA.$$

$$\frac{1}{3}(AA \times AA) \rightarrow \frac{1}{3}AA.$$

Vậy tỉ lệ kiểu gen AA trong số các cá thể có kiểu hình A- ở đời F_2 là:

$$\frac{2}{9} + \frac{1}{3} = \frac{5}{9} = (1 - \frac{4}{9}) = (1 - (\frac{2}{3})^2).$$

- Ở đời F_3:

$$\frac{4}{9}(Aa \times Aa) \rightarrow \frac{4}{27}AA.$$

$$\frac{5}{9}(AA \times AA) \rightarrow \frac{5}{9}AA.$$

Vậy tỉ lệ kiểu gen AA trong số các cá thể có kiểu hình A- ở đời F_3 là:

$$\frac{4}{27} + \frac{5}{9} = \frac{19}{27} = (1 - \frac{8}{27}) = (1 - (\frac{2}{3})^3).$$

- Từ giống có kiểu gen dị hợp, muốn tạo nên một giống thuần chủng về các tính trạng trội thì phải tiến hành ít nhất 3 phép lai.

- Từ giống có kiểu gen Aa, cho tự thụ phấn liên tục và ở mỗi thế hệ chỉ chọn lấy những cá thể có kiểu hình trội thì đến thế hệ F_n, kiểu gen dị hợp (Aa) chiếm tỉ lệ $(\frac{2}{3})^n$.

Câu 8: Người ta muốn chuyển một gen từ cơ thể người vào tế bào *E.coli* nhằm tạo ra một lượng lớn sản phẩm của gen đó.

a. Hãy cho biết loại thể truyền nào cần được sử dụng?

b. Để gen cần chuyển có thể biểu hiện với cường độ cao, ổn định trong tế bào *E.coli* thì cần phải có những cải biến gì?

Hướng dẫn trả lời

a. Các loại thể truyền có thể sử dụng:

- Nếu gen có kích thước lớn thì có thể sử dụng thể truyền là phage.
- Nếu gen có kích thước nhỏ thì có thể sử dụng thể truyền là plasmit.

b. Các cải biến cần có:

- Loại bỏ các intron và promoter trên gen cần chuyển.
- Loại bỏ các gen gây hại hoặc không cần thiết trên thể truyền.
- Sử dụng các gen đánh dấu đi cùng gen cần chuyển.
- Khi tạo ADN tái tổ hợp, gen cần chuyển cần được gắn với một promoter khỏe, và thường gắn cùng với gen đánh dấu.

Câu 9: Bằng cách nào người ta có thể tạo ra một giống cây trồng có hai gen có lợi (A và B) luôn đi cùng nhau từ giống ban đầu có hai gen này phân li độc lập?

Hướng dẫn trả lời

- Gây đột biến chuyển đoạn không tương hỗ giữa hai NST chứa gen A và B, đưa hai gen về cùng một nhóm liên kết ở vị trí gần nhau. Quá trình này tạo ra thể đột biến chuyển đoạn dị hợp tử.

- Tạo ra giống mang đột biến chuyển đoạn đồng hợp tử từ thể đột biến chuyển đoạn dị hợp tử bằng cách tự thụ phấn qua nhiều đời hoặc nuôi cấy tế bào hạt phấn chứa NST đột biến rồi lưỡng bội hóa thành cây thuần chủng.

Câu 10: Để có thể mang một gen vào trong tế bào vi khuẩn và gen được biểu hiện với cường độ cao thì plasmit dùng làm thể truyền cần phải có những điều kiện gì?

Hướng dẫn trả lời

Điều kiện:

- Phải có kích thước phù hợp để mang được gen cần chuyển.
- Phải có trình tự ori (trình tự khởi đầu tái bản) giúp plasmit có thể nhân đôi rong tế bào.
- Phải có một promoter khỏe giúp tăng cường sự biểu hiện của gen.
- Phải có gen chỉ thị chọn lọc, gen này hoạt động như một gen trội, giúp nhận biết được tế bào nào đã nhận được ADN tái tổ hợp.
- Phải chứa các trình tự giới hạn, giúp cho các enzym giới hạn có thể nhận biết vị trí đặc hiệu để cắt và tạo ra vị trí cài gen.

Câu 11: Trong kĩ thuật chuyển gen, người ta thường sử dụng các enzym giới hạn như một công cụ phổ biến.

a. Enzym giới hạn là gì? Đặc điểm của enzym giới hạn?

b. Trong tự nhiên, enzym giới hạn chủ yếu có mặt trong các tế bào vi khuẩn. Hãy cho biết vai trò của nó đối với tế bào vi khuẩn?

c. Enzym giới hạn được sử dụng trong kĩ thuật di truyền nhằm mục đích gì?

Hướng dẫn trả lời

a. Enzym giới hạn hay còn gọi là enzym cắt hạn chế là những enzym làm đứt gãy các liên kết photphodieste trên ADN ở những trình tự nuclêôtit đặc hiệu (cắt ở những vị trí đặc hiệu xác định). Các enzym này không có hoạt tính exonucleaza, nghĩa là không cắt các nuclêôtit ở đầu tận cùng của ADN mà cắt tại các điểm đặc biệt trên phân tử. Điểm nhận biết trên ADN thường là trình tự nuclêôtit đặc hiệu phổ biến gồm 4 - 8 cặp bazơ nitơ, gọi là vị trí giới hạn.

Đặc điểm của enzym giới hạn:

- Cắt các liên kết photphodieste trên ADN tại những vị trí đặc hiệu.
- Hầu hết enzym giới hạn trong tự nhiên được tìm thấy ở trong tế bào vi khuẩn.

b. Vai trò của enzym giới hạn trong các tế bào vi khuẩn: Phá hủy các phân tử ADN lạ khi chúng xâm nhập vào tế bào, bảo vệ tế bào tránh khỏi sự lây nhiễm vi rút.

c. Enzym giới hạn được sử dụng trong kĩ thuật di truyền để cắt các gen nhất định ra khỏi NST, cắt thể truyền tại vị trí đặc hiệu tạo ra vị trí tái tổ hợp.

Câu 12: Enzym giới hạn (restrictaza) AvrII cắt ADN sợi kép tại trình tự nhận biết là 5'-XXTAGG-3'. Hệ gen nhân của người gồm 3.10^9 cặp bazơ, trong đó có 40% số cặp bazơ là G≡X. Số đoạn ADN ước tính thu được khi cắt toàn bộ ADN hệ gen nhân người bằng enzym AvrII là bao nhiêu?

Hướng dẫn trả lời

- Tỉ lệ số cặp bazơ A - T là 60%
- Xác suất xuất hiện trình tự nhận biết của AvrII là:

$$0,2.0,2.0,3.0,3.0,2.0,2 = 1,44.10^{-4}$$

- Vậy số điểm cắt giới hạn là: $1,44.10^{-4}.3.10^9 = 4,32.10^5$.

CHƯƠNG 5. DI TRUYỀN HỌC NGƯỜI

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

1. Những thuận lợi, khó khăn khi nghiên cứu di truyền người

a. Thuận lợi:

- Đặc điểm sinh lí và hình thái ở người đã được nghiên cứu toàn diện nhất so với bất kì sinh vật nào. Đã nghiên cứu về bản đồ hệ gen người → thuận lợi cho nghiên cứu di truyền và phòng ngừa bệnh tật.
- Loài người có đời sống văn hoá nên có ghi chép về các đặc điểm bệnh tật theo các dòng họ, đặc biệt là các dòng họ quý tộc. Vì vậy có thể sử dụng để cho đời sau nghiên cứu.

b. Khó khăn:

- Người sinh sản muộn, đẻ ít con, số lượng NST nhiều, các biến dị khó quan sát,...
- Vì lí do đạo đức, xã hội nên không thể áp dụng các phương pháp lai, gây đột biến như đối với các sinh vật khác để nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu di truyền người

Do những khó khăn nói trên nên khi nghiên cứu di truyền người phải sử dụng các phương pháp riêng (không sử dụng phương pháp phân tích cơ thể lai của Menđen để nghiên cứu di truyền người).

a. Phương pháp nghiên cứu phả hệ

- Xác định gen quy định tính trạng là trội hay lặn, nằm trên NST thường hay giới tính, di truyền theo những quy luật nào.
- Nghiên cứu di truyền của 1 tính trạng nhất định trên những người có quan hệ họ hàng qua nhiều thế hệ.
- Xác định được:

  + Gen quy định tính trạng mắt đen trội hoàn toàn so với mắt nâu; tóc quăn trội hoàn toàn so với tóc thẳng...

  + Mù màu, máu khó đông do gen lặn trên NST X quy định.

  + Tật dính ngón 2, 3 do gen trên NST Y quy định...

b. Phương pháp nghiên cứu đồng sinh

- Xác định được sự biểu hiện của tính trạng phụ thuộc chủ yếu vào kiểu gen hay phụ thuộc nhiều vào điều kiện môi trường sống.
- So sánh những điểm giống nhau và khác nhau của cùng 1 tính trạng ở các trường hợp đồng sinh, sống trong cùng 1 môi trường hoặc khác môi trường → Xác định vai trò của kiểu gen và ảnh hưởng của môi trường đối với sự hình thành tính trạng.

- Xác định được:

+ Những tính trạng nhóm máu, bệnh máu khó đông … hoàn toàn phụ thuộc › kiểu gen.

+ Khối lượng cơ thể, độ thông minh phụ thuộc cả kiểu gen và môi trường.

c. Phương pháp nghiên cứu tế bào học

- Tìm ra khuyết tật về kiểu gen của các bệnh di truyền để chẩn đoán và điều trị thời.

- Quan sát, so sánh cấu trúc hiển vi của bộ NST trong tế bào của những người c bệnh di truyền với bộ NST trong tế bào của những người bình thường.

- Phát hiện được nguyên nhân gây ra một số bệnh di truyền, ví dụ như:

+ 3 NST số 21 (thể ba): hội chứng Đao.

+ 3 NST giới tính (XXX): hội chứng 3 X.

+ 3 NST giới tính (XXY): hội chứng Claiphentơ.

+ 1 NST giới tính (XO): hội chứng Tơcnơ.

d. Các phương pháp nghiên cứu khác

*** Phương pháp nghiên cứu di truyền quần thể**

Dựa vào công thức của định luật Hacđi-Vanbec xác định tần số các kiểu hình tính tần số các gen trong quần thể liên quan đến các bệnh di truyền, hậu quả ı kết hôn gần cũng như nghiên cứu nguồn gốc các nhóm tộc người.

*** Phương pháp di truyền học phân tử**

- Xác định chính xác vị trí của từng nuclêôtit trên ADN, xác định cấu trúc từng ı tương ứng với mỗi tính trạng nhất định.

- Xác định bệnh hồng cầu lưỡi liềm do sự thay thế cặp T-A → A-T ở bộ ba số ủa β-Hb (làm thay thế axit glutamic thành valin).

- Bộ gen người có khoảng 25000 gen khác nhau.

Di truyền Y học

Di truyền Y học là ngành khoa học vận dụng những hiểu biết về di truyền học ười vào y học, giúp cho việc giải thích, chẩn đoán, phòng ngừa, hạn chế các ıh, tật di truyền và điều trị trong một số trường hợp bệnh lí.

Các bệnh di truyền ở người được chia làm hai nhóm lớn:

a. Bệnh di truyền phân tử: Là những bệnh di truyền được nghiên cứu cơ chế / bệnh ở mức độ phân tử. Đó là các bệnh do đột biến gen gây ra.

Ví dụ: Bệnh hồng cầu hình liềm, các bệnh về các yếu tố đông máu (bệnh máu ó đông), bệnh phêninkêto niệu, bệnh bạch tạng, bệnh câm điếc bẩm sinh,...

b. Hội chứng có liên quan đến đột biến NST: Các đột biến cấu trúc hay số ợng NST thường liên quan đến nhiều gen và gây ra hàng loạt tổn thương ở các quan của người bệnh.

Ví dụ: Hội chứng Đao, Hội chứng Claiphentơ, Hội chứng Tớcnơ,...

4. Di truyền Y học tư vấn

- Di truyền Y học tư vấn là một lĩnh vực chuẩn đoán Di truyền Y học hình thành trên cơ sở những thành tựu về Di truyền người và Di truyền Y học.

- Di truyền Y học tư vấn có nhiệm vụ chẩn đoán, cung cấp thông tin về khả năng mắc các loại bệnh di truyền ở đời con của các gia đình đã có bệnh này, từ đó cho lời khuyên trong việc kết hôn, sinh sản, để phòng và hạn chế hậu quả xấu ở đời sau.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi:

Câu 1: Liệu pháp gen là gì? Mục đích của liệu pháp gen?

Hướng dẫn trả lời

- Liệu pháp gen là việc chữa trị các bệnh di truyền bằng cách phục hồi chức năng của các gen bị đột biến.

- Liệu pháp gen bao gồm 2 biện pháp: Đưa bổ sung gen lành vào cơ thể người bệnh hoặc thay thế gen bệnh bằng gen lành.

- Mục đích của liệu pháp gen: Hồi phục chức năng bình thường của tế bào hay mô, khắc phục sai hỏng di truyền, phục hồi chức năng cho tế bào.

- Những khó khăn của liệu pháp gen: Việc chuyển gen vào tế bào của cơ thể người là rất phức tạp, khó khăn hơn nhiều so với việc chuyển gen ở các động vật khác, bởi vì con người có hoạt động sinh lí phức tạp và không được dùng làm vật thí nghiệm. Ngoài ra, việc chuyển gen vào các tế bào sinh dục dễ gây các đột biến nguy hiểm cho đời sau, hiện nay mới chỉ thực hiện cho tế bào xôma và chỉ mới thành công ở một bệnh nhân của Mỹ.

Câu 2: Chỉ số ADN và các ứng dụng về chỉ số ADN?

Hướng dẫn trả lời

- Chỉ số ADN là trình tự lặp lại của một đoạn nuclêôtit trên ADN không chứa mã di truyền. Các cá thể khác nhau có chỉ số ADN khác nhau.

- Sử dụng kĩ thuật giải trình tự nuclêôtit, người ta xác định được chỉ số ADN của từng cá thể.

- Sử dụng chỉ số ADN cho phép phân biệt một cách chính xác cá thể này với cá thể khác (giống như dấu vân tay nhưng độ chính xác cao hơn dấu vân tay).

- Sử dụng chỉ số ADN xác định được mối quan hệ huyết thống giữa các cá thể.

- Sử dụng chỉ số ADN để xác định chính xác tội phạm, tìm ra thủ phạm trong các vụ án.

Câu 3: Gánh nặng di truyền là gì? Phương pháp giảm gánh nặng di truyền?

Hướng dẫn trả lời

- Gánh nặng di truyền là sự tồn tại trong vốn gen của quần thể người các đột biến gen gây chết hoặc nửa gây chết.

· Để hạn chế bớt gánh nặng di truyền, để bảo vệ vốn gen của loài người cần ı hành một số phương pháp: Tạo môi trường sạch nhằm hạn chế tác nhân gây biến, tư vấn di truyền để sàng lọc trước sinh, thực hiện liệu pháp gen.

ı 4:

ı. Ung thư có phải là một bệnh di truyền hay không? Giải thích.

›. Trong trường hợp nào đột biến sẽ dẫn tới làm phát sinh ung thư?

Hướng dẫn trả lời

ı. Ung thư là một loại bệnh được đặc trưng bởi sự tăng sinh không kiểm soát ıc của một số loại tế bào cơ thể dẫn đến hình thành các khối u chèn ép các cơ n trong cơ thể. Khối u được gọi là ác tính khi các tế bào của nó có khả năng ı khỏi mô ban đầu, di chuyển vào máu và đến các nơi khác trong cơ thể tạo nhiều khối u khác nhau.

Jng thư là một bệnh di truyền vì:

Cơ chế phát sinh bệnh ung thư do các rối loạn về di truyền: Do biến đổi trong trúc di truyền dẫn tới làm rối loạn quá trình phân bào của tế bào.

Cơ chế biểu hiện của bệnh cũng liên quan đến di truyền: là do sự phát triển về ượng tế bào dẫn tới tạo nên khối u, khối u đó chèn ép các cơ quan khác dẫn tới hưởng đến hoạt động của các cơ quan làm phát sinh bệnh.

Cơ chế điều trị bệnh ung thư cũng dựa trên các nguyên lí về di truyền.

›. Đột biến sẽ làm phát sinh ung thư nếu:

Đột biến ở gen tiền ung thư làm tăng cường hoạt động của gen dẫn tới biến tiền ung thư thành gen ung thư.

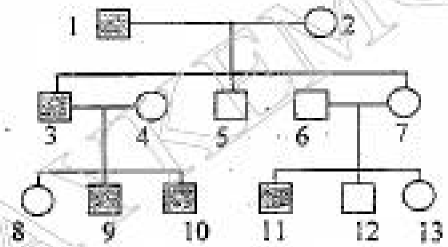
Đột biến ở gen ức chế khối u làm bất hoạt gen ức chế khối u.

3ài tập:

1: Cho phả hệ:

Biết ▨ Bị bệnh mù màu.

□ ○ Không bị bệnh.



3iết bệnh mù màu do một cặp gen quy định.

)ựa vào phả hệ hãy cho biết:

ı. Bệnh mù màu do gen lặn hay gen trội quy định? Có liên kết giới tính hay không?

›. Hãy xác định kiểu gen của những người trong phả hệ?

:. Người con gái số 8 lấy chồng không bị bệnh mù màu thì xác suất sinh đứa con đầu lòng không bị bệnh là bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

ı. Dựa vào phả ta thấy cặp bố mẹ số 6 và số 7 có kiểu hình bình thường nhưng ı con số 11 bị bệnh mù màu chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định.

Dựa vào phả hệ ta thấy bệnh xuất hiện ở nam mà không thấy có ở nữ, chứng tỏ nó di truyền liên kết giới tính. Bệnh biểu hiện gián đoạn qua các thế hệ nên gen mang bệnh nằm trên NST giới tính X (không nằm trên Y).

b. Quy ước gen: A không quy định bệnh, a quy định bệnh.

Kiểu gen của những người trong phả hệ:

Người nam số 1, 5, 9, 10, 11 bị bệnh mù màu nên kiểu gen là X^aY.

Người nam số 5, 6 không bị bệnh nên có kiểu gen là: X^AY.

Người con gái số 2, số 4, số 7 không bị bệnh nhưng con trai của họ bị bệnh nên kiểu gen là: X^AX^a.

Người số 8 không bị bệnh nhưng bố của cô ta bị bệnh nên kiểu gen là X^AX^a.

Người con gái số 13 không bị bệnh mù màu, bố mẹ của cô ta cũng không bị bệnh nên kiểu gen không thể xác định chắc chắn nên kiểu gen là X^AX^A hoặc X^AX^a.

c. Xác suất sinh con không bị bệnh:

Người con gái số 8 có kiểu gen X^AX^a nên luôn cho giao tử mang gen X^a với tỉ lệ 50%. Chồng cô ta không bị bệnh mù màu (kiểu gen X^AY) nên luôn cho 50% giao tử Y.

Qua thụ tinh thì xác suất để đứa con đầu lòng bị bệnh là 50% × 50% = 0,25.

Con không bị bệnh với xác suất = 1 - 0,25 = 0,75 = 75%.

Bài 2: Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố và anh trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này.

a. Cặp vợ chồng này sinh một đứa con, xác suất để đứa con này không bị cả hai bệnh là bao nhiêu?

b. Nếu cặp vợ chồng này dự định sinh 4 đứa con. Xác suất để trong 4 đứa chỉ có 1 đứa bị bệnh còn 3 đứa kia đều bình thường là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải**

a. Quy ước a bị điếc bẩm sinh, b bị mù màu. Các gen trội A và B quy định bình thường.

- Về bệnh điếc bẩm sinh

Vợ không bị điếc nhưng mẹ của vợ bị điếc bẩm sinh nên kiểu gen của vợ là Aa.

Bố mẹ của chồng không bị điếc nhưng em gái của chồng bị điếc chứng tỏ bố mẹ chồng đều có kiểu gen dị hợp về bệnh điếc (Aa). Bố mẹ chồng đều có kiểu gen Aa, chồng không bị điếc nên khả năng chồng có kiểu gen dị hợp là $\frac{2}{3}$ (Ở phép lai Aa × Aa đời con sẽ có 1AA, 2Aa, 1aa → Trong số những cá thể mang kiểu hình trội (gồm có 1AA và 2Aa) thì cá thể dị hợp Aa có tỉ lệ $\frac{2}{3}$).

Vậy cặp vợ chồng này có kiểu gen ♂$\frac{2}{3}$Aa × ♀Aa

→ $\frac{2}{3}$♂Aa × ♀Aa sẽ sinh ra đứa con bị điếc (aa) với xác suất $\frac{2}{3}.\frac{1}{4}=\frac{1}{6}$.

→ Đứa con không bị điếc với xác suất là $1-\frac{1}{6}=\frac{5}{6}$.

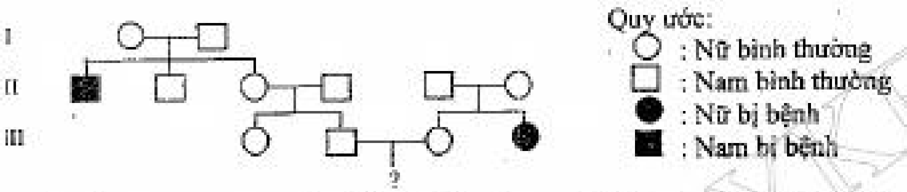
- Về bệnh mù màu:
Vợ không bị mù màu nhưng có bố bị bệnh nên kiểu gen của vợ là X^AX^a.
Chồng không bị mù màu nên kiểu gen là X^AY.
Cặp vợ chồng này có kiểu gen X^AX^a × X^AY sẽ sinh đứa con bị bệnh mù màu
i xác suất $\frac{1}{4}$.

→ Đứa con không bị mù màu với xác suất bằng $1-\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$.

Vậy xác suất để đứa con của cặp vợ chồng này không bị cả hai bệnh là:
$\frac{3}{4}\times\frac{5}{6}=\frac{5}{8}$.

b. Cặp vợ chồng này sinh 4 đứa con. Xác suất để trong 4 đứa chỉ có 1 đứa bị
nh là $C_4^1.(1-\frac{5}{8})^1.(\frac{5}{8})^3=4.\frac{3}{8}.(\frac{5}{8})^3=\frac{375}{1024}$.

ài 3: Cho sơ đồ phả hệ mô tả sự di truyền một bệnh ở người do một trong hai alen của một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn.



Biết rằng không xảy ra đột biến và bố của người đàn ông ở thế hệ thứ III không
ang alen gây bệnh.

a. Bệnh do gen trội hay lặn quy định? Có liên kết giới tính hay không?

b. Xác suất người con đầu lòng của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III bị bệnh là bao nhiêu?

c. Nếu cặp vợ chồng ở thế hệ thứ 3 sinh 2 con. Xác suất để có ít nhất một đứa bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a. Ở cặp vợ chồng ở thế hệ thứ II không bị bệnh nhưng sinh con gái bị bệnh,
húng tỏ bệnh do gen lặn quy định và không liên kết với giới tính.

b.

- Ở thế hệ thứ III, người chồng có kiểu gen AA hoặc Aa nhưng vì mẹ của chồng có $\frac{2}{3}$Aa, bố của chồng không mang alen bệnh nên chồng sẽ mang kiểu gen Aa với xác suất $\frac{1}{3}$.

- Người vợ ở thế hệ thứ III có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ $\frac{2}{3}$.

- Xác suất sinh con bị bệnh (aa) là $=\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{4}=\frac{1}{18}$.

c. Nếu cặp vợ chồng ở thế hệ thứ 3 sinh 2 con. Tìm xác suất để có ít nhất một đứa bị bệnh = 1 – xác suất để cả hai đứa đều bình thường.

- Nếu cả chồng và vợ đều dị hợp thì: Chồng $\frac{1}{3}$Aa × vợ $\frac{2}{3}$Aa

→ Sinh con không bị bệnh với xác suất $=\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}\times\frac{3}{4}=\frac{1}{6}$.

Sinh 2 con đều không bị bệnh với xác suất $=\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}\times(\frac{3}{4})^2=\frac{1}{8}$.

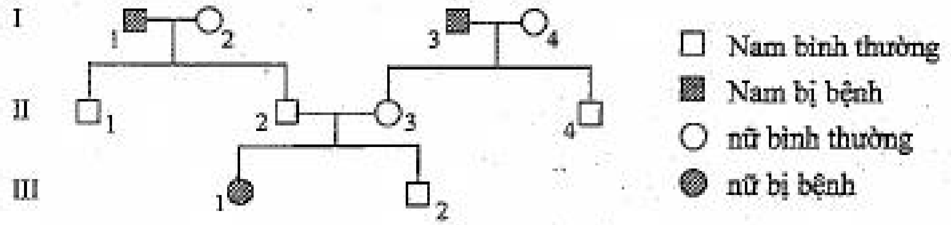
- Các trường hợp còn lại đều sinh con không bị bệnh.

Các trường hợp còn lại $=1-\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}=\frac{7}{9}$.

- Xác suất để cả hai đứa đều bình thường (không bị bệnh) $=\frac{1}{8}+\frac{7}{9}=\frac{65}{72}$

→ Xác suất sinh 2 con có ít nhất một đứa bị bệnh là $=1-\frac{65}{72}=\frac{7}{72}$.

Bài 4: Khảo sát sự di truyền một bệnh ở người qua 3 thế hệ như sau:



a. Phân tích phả hệ để xác định qui luật di truyền chi phối bệnh trên.

b. Xác suất để người III_2 mang gen bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

) Bệnh trên do gen lặn qui định (vì II_2 và II_3 không bị bệnh). Gen này nằm NST thường (không thể nằm trên X hay Y), vì II_2 bình thường mà III_1 bị bệnh di truyền theo qui luật phân li.

) Vì III_1 bị bệnh ⇒ II_2 và II_3 dị hợp tử ⇒ Xác suất để người III_2 mang gen h là 2/3 ≈ 0,667

5: Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có anh trai bị mù màu, có em gái bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có mẹ bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng không bị cả hai bệnh nói trên là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Quy ước: A quy định mắt nhìn màu bình thường, a quy định bệnh mù màu.

B quy định bình thường, b quy định bị điếc bẩm sinh.

Xác suất để đứa con đầu lòng không bị cả hai bệnh nói trên:

Xét tính trạng bệnh mù màu:

Kiểu gen của chồng là X^AY.

Kiểu gen của vợ là $\frac{1}{2}X^AX^A$ hoặc $\frac{1}{2}X^AX^a$ (vì có anh trai vợ bị bệnh)

Xác suất sinh con đầu lòng bị bệnh mù màu = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$.

→ Xác suất sinh con đầu lòng không bị bệnh mù màu = $1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$.

Xét tính trạng bệnh điếc bẩm sinh:

Kiểu gen của chồng là Bb (vì có mẹ của chồng bị điếc bẩm sinh).

Kiểu gen của vợ là $\frac{1}{3}$BB hoặc $\frac{2}{3}$Bb (vì có em vợ bị điếc bẩm sinh)

Xác suất sinh con đầu lòng bị bệnh điếc bẩm sinh = $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$.

→ Xác suất sinh con đầu lòng không bị bệnh điếc bẩm sinh = $1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$.

Xác suất sinh con đầu lòng không bị bệnh nào = $\frac{7}{8} \times \frac{5}{6} = \frac{35}{48}$.

6: Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của NST X quy định. Ở một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này nhưng có ông ngoại của vợ bị bệnh.

a. Xác suất để đứa con đầu lòng là con trai và không bị bệnh là bao nhiêu?

b. Nếu họ sinh 2 con, xác suất để cả hai đứa đều là gái và không bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a.

- Quy ước: A – không bị bệnh a – bị bệnh
- Ở một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này nhưng có ông ngoại của vợ bị bệnh

→ Kiểu gen của chồng là X^AY

Kiểu gen của vợ có thể: $\frac{1}{2}X^AX^A : \frac{1}{2}X^AX^a$

$$X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^a \rightarrow \frac{1}{8}X^AY$$

$$X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^A \rightarrow \frac{1}{4}X^AY$$

→ Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và không bị bệnh là $\frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{3}{8}$

b.

- Trường hợp 1: $X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^a$

→ Xác suất để cả hai đứa con đều là gái và không bị bệnh $\frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}$

- Trường hợp 2: $X^AY \times \frac{1}{2}X^AX^A$

→ Xác suất để cả hai đứa con đều là gái và không bị bệnh $\frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}$

→ Xác suất để cả hai đứa con đều là gái và không bị bệnh = $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}$

'hần II.   TIẾN HÓA

:HƯƠNG 1.   NGUYÊN NHÂN VÀ CƠ CHẾ TIẾN HÓA

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

BẰNG CHỨNG TIẾN HOÁ

- Bằng chứng tiến hoá là những bằng chứng nói lên mối quan hệ họ hàng giữa ıc loài sinh vật với nhau.

- Có hai loại bằng chứng tiến hoá, đó là bằng chứng trực tiếp và bằng chứng án tiếp. Bằng chứng trực tiếp là bằng chứng hoá thạch. Bằng chứng gián tiếp ồm có: Bằng chứng giải phẫu so sánh, bằng chứng phôi sinh học so sánh, bằng ứng địa lí sinh vật học, bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử.

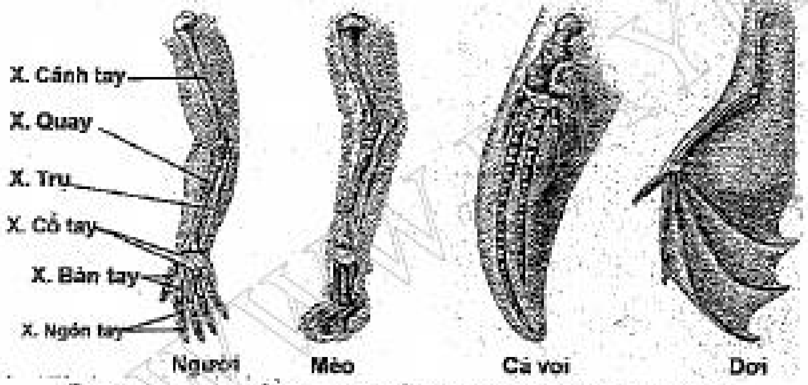
. Bằng chứng giải phẫu so sánh

Sự tương đồng về nhiều đặc điểm giải phẫu giữa các loài là những bằng chứng án tiếp cho thấy các loài sinh vật hiện nay được tiến hoá từ một tổ tiên chung. Các ài có cấu tạo giải phẫu càng giống nhau thì có quan hệ họ hàng càng thân thuộc.

a. **Cơ quan tương đồng:** Là những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên ' thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi nên có kiểu cấu tạo ống nhau. Cơ quan tương đồng phản ánh sự tiến hoá phân li.

b. **Cơ quan tương tự:** Là những cơ quan khác nhau về nguồn gốc nhưng đảm hiệm những chức phận giống nhau nên có kiểu hình thái tương tự. Cơ quan tương tự phản ánh sự tiến hoá đồng quy.

c. **Cơ quan thoái hoá:** Là cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng ành. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, các cơ quan này mất dần chức năng an đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.



Cơ quan tương đồng - các chi trước của động vật có vú
(Nguồn: Campbell, Reece)

2. Bằng chứng phôi sinh học so sánh

- Sự giống nhau trong phát triển phôi của các loài thuộc các nhóm phân loại khác nhau là một bằng chứng về nguồn gốc chung của chúng. Những đặc điểm giống nhau đó càng nhiều và càng kéo dài trong những giai đoạn phát triển muộn của phôi chứng tỏ quan hệ họ hàng càng gần.

- Định luật phát sinh sinh vật: "*Sự phát triển cá thể phản ánh một cách rút gọn lịch sử phát triển của loài*"'. Định luật phát sinh sinh vật phản ánh mối quan hệ giữa phát triển cá thể và phát sinh chủng loại, có thể vận dụng để xem xét mối quan hệ họ hàng giữa các loài.

3. Bằng chứng địa lí sinh vật học

a. Hệ động vật, thực vật ở một số vùng lục địa

Hệ động vật, thực vật ở từng vùng lục địa không những phụ thuộc vào điều kiện địa lí, sinh thái của vùng đó mà còn phụ thuộc vùng đó đã tách ra khỏi vùng địa lí khác vào thời kì nào trong quá trình tiến hoá của sinh giới.

b. Hệ động vật, thực vật trên các đảo

Hệ động vật, thực vật ở đảo đại dương nghèo hơn ở đảo lục địa. Đặc điểm hệ động vật, thực vật trên các đảo là bằng chứng về quá trình hình thành loài mới dưới tác động của chọn lọc tự nhiên và cách li địa lí.

Nhiều loài phân bố ở các vùng địa lí khác nhau nhưng lại có nhiều đặc điểm cấu tạo giống nhau đã được chứng minh là có chung một nguồn gốc, sau đó phát tán sang các vùng khác. Điều này cũng cho thấy sự giống nhau giữa các loài chủ yếu là do có chung nguồn gốc hơn là do sự tác động của môi trường.

4. Bằng chứng tế bào học

- Mọi sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào, các tế bào đều được sinh ra từ các tế bào sống trước đó. Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống.

- Tế bào nhân sơ và tế bào nhân chuẩn đều có các thành phần cơ bản: Màng sinh chất, tế bào chất và nhân (hoặc vùng nhân) → Phản ánh nguồn gốc chung của sinh giới.

- Tế bào ở các nhóm sinh vật khác nhau cũng phân biệt nhau về một số đặc điểm cấu trúc, khác nhau về phương thức sinh sản → phản ánh sự tiến hoá phân li.

5. Bằng chứng sinh học phân tử

- Dựa trên sự tương đồng về cấu tạo, chức năng của ADN, prôtêin, mã di truyền... cho thấy các loài trên trái đất đều có tổ tiên chung.

- Người ta có thể dựa vào trình tự các nuclêôtit của cùng một gen, trình tự các axit amin của cùng một loại prôtêin để xác định mối quan hệ họ hàng giữa các loài.

- Các loài có quan hệ họ hàng càng gần nhau thì sự sai khác trong cấu trúc ADN và prôtêin càng ít.

CÁC THUYẾT TIẾN HOÁ CỔ ĐIỂN

Thuyết tiến hoá của Lamac

a. Nguyên nhân tiến hoá

Do tác dụng của ngoại cảnh và tập quán hoạt động của động vật.

b. Cơ chế tiến hoá

Sự di truyền các đặc tính thu được trong đời sống cá thể dưới tác dụng của ại cảnh hay tập quán hoạt động.

c. Hình thành các đặc điểm thích nghi

Do ngoại cảnh thay đổi chậm chạp nên sinh vật có khả năng thích nghi kịp thời không loài nào bị đào thải.

d. Quá trình hình thành loài

Loài được hình thành dần dần một cách liên tục, trong tiến hoá không có loài bị đào thải.

e. Chiều hướng tiến hoá

Nâng cao dần trình độ tổ chức của cơ thể, từ đơn giản đến phức tạp.

g. Những đóng góp và hạn chế của Lamac:

- Đóng góp: Là người đưa ra khái niệm "tiến hoá", cho rằng tiến hoá là một trình lịch sử. Khẳng định vai trò của ngoại cảnh đối với tiến hoá của sinh vật.
- Hạn chế: Chưa phân biệt được biến dị di truyền và biến dị không di truyền. g cho rằng mọi biến đổi do ngoại cảnh hay tập quán hoạt động đều di truyền. ực tế thường biến không di truyền. Trong quá trình tiến hoá, sinh vật chủ động n đổi để thích nghi với môi trường. Trong quá trình tiến hoá không có loài nào đào thải.

Thuyết tiến hoá của Đacuyn

a. Nguyên nhân tiến hoá

Chọn lọc tự nhiên tác động thông qua các đặc tính biến dị và di truyền của sinh vật.

b. Cơ chế tiến hoá

Sự tích luỹ các biến dị có lợi, đào thải các biến dị có hại dưới tác động của ọn lọc tự nhiên.

c. Hình thành các đặc điểm thích nghi

Là sự tích luỹ những biến dị có lợi dưới tác dụng của chọn lọc tự nhiên: Chọn tự nhiên đã đào thải các dạng kém thích nghi, bảo tồn những dạng thích nghi hoàn cảnh sống.

d. Quá trình hình thành loài

Loài được hình thành dưới tác động của chọn lọc tự nhiên theo con đường phân ính trạng.

e. Chiều hướng tiến hoá

Sinh giới đã tiến hoá theo 3 chiều hướng cơ bản: Ngày càng đa dạng phong ú, tổ chức ngày càng cao, thích nghi ngày càng hợp lí.

g. Những đóng góp và hạn chế của Đacuyn:

- Đóng góp: Là người đưa ra lí thuyết chọn lọc để lí giải các vấn đề thích nghi, hình thành loài mới và nguồn gốc các loài. Chọn lọc nhân tạo là nhân tố chính quy định chiều hướng và tốc độ biến đổi của các giống vật nuôi và cây trồng.
- Hạn chế: Chưa hiểu biết đầy đủ về các nhân tố tiến hoá; Chưa làm rõ được cơ chế làm phát sinh các biến dị và cơ chế di truyền của các biến dị.

III. THUYẾT TIẾN HOÁ HIỆN ĐẠI

1. Thuyết tiến hoá tổng hợp

a. Sự ra đời của thuyết tiến hoá tổng hợp:

Thuyết tiến hoá tổng hợp ra đời trong mối quan hệ mật thiết với nhiều lĩnh vực khác nhau của Sinh học, đặc biệt là Di truyền học quần thể.

b. Tiến hoá bao gồm tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn

- *Tiến hoá nhỏ:*

+ Là quá trình biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể (biến đổi tần số các alen và tần số các kiểu gen) theo hướng thích nghi dẫn đến sự hình thành loài mới.

+ Tiến hoá nhỏ diễn ra trên phạm vi tương đối hẹp, thời gian tương đối ngắn, có thể nghiên cứu được bằng thực nghiệm.

- *Tiến hoá lớn:*

+ Là quá trình hình thành các nhóm phân loại trên loài như chi, họ, bộ, lớp, ngành, giới. Thực chất của tiến hóa lớn là chuỗi liên tiếp các sự kiện của tiến hóa nhỏ.

+ Tiến hoá lớn diễn ra trên phạm vi rộng lớn, trong một thời gian dài, không thể nghiên cứu được bằng thực nghiệm mà chỉ có thể nghiên cứu bằng tổng hợp, so sánh.

c. Đơn vị tiến hoá cơ sở:

- Quần thể được xem là đơn vị tiến hoá cơ sở (nghĩa là tổ chức nhỏ nhất của loài mà ở đó quá trình tiến hóa diễn ra) vì nó là đơn vị tồn tại thực trong tự nhiên và là đơn vị sinh sản của loài.
- Quần thể là đơn vị tiến hoá, có nghĩa là loài mới được hình thành từ quần thể của loài cũ.

2. Thuyết tiến hoá trung tính (nghiên cứu tiến hoá ở cấp phân tử)

- Kimura đề ra thuyết tiến hoá bằng các đột biến trung tính, nghĩa là: Sự tiến hóa diễn ra bằng sự củng cố ngẫu nhiên những đột biến trung tính, không liên quan tới tác dụng của chọn lọc tự nhiên.
- Thuyết tiến hoá bằng các đột biến trung tính nghiên cứu sự tiến hoá ở cấp độ phân tử nên không phủ nhận mà bổ sung cho thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại về nguyên nhân và cơ chế tiến hoá.

IV. CÁC NHÂN TỐ TIẾN HOÁ

- Nhân tố tiến hoá là các nhân tố làm biến đổi tần số kiểu gen và tần số alen của quần thể, bao gồm đột biến, giao phối không ngẫu nhiên, chọn lọc tự nhiên, di - nhập gen và các yếu tố ngẫu nhiên.

1. Đột biến

- Đột biến là những biến đổi trong vật chất di truyền, bao gồm đột biến gen và ột biến NST. Trong các dạng đột biến, đột biến gen thường có vai trò quan trọng ơn đối với tiến hóa so với đột biến NST.

- Đặc điểm của đột biến là phát sinh ngẫu nhiên, vô hướng và thường có tần số hấp (10^{-6} đến 10^{-4}).

- Tác động của đột biến đến quần thể: Đột biến làm phát sinh các alen hoặc gen mới, àm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể. Tuy nhiên, do có tần số ất thấp nên áp lực của đột biến lên cấu trúc di truyền của quần thể là không đáng kể.

- Vai trò của đột biến đối với tiến hóa:

+ Đột biến tạo nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hóa, từ nguồn guyên liệu sơ cấp này, qua giao phối tạo ra nguồn biến dị tổ hợp vô cùng phong hú, cung cấp nguyên liệu cho chọn lọc tự nhiên.

+ Trong các dạng đột biến, đột biến gen là nguồn nguyên liệu sơ cấp chủ yếu vì đột biến gen phổ biến hơn đột biến NST và thường ít ảnh hưởng đến sức sống ủa thể đột biến).

2. Giao phối không ngẫu nhiên

- Giao phối không ngẫu nhiên gồm có giao phối có chọn lọc, giao phối gần và tự phối.

- Giao phối không ngẫu nhiên làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể theo hướng tăng tần số các kiểu gen đồng hợp, giảm tần số các kiểu gen dị hợp. Đối với các quần thể tự phối, quá trình tự phối chỉ làm thay đổi tần số kiểu gen mà không thay đổi tần số alen của quần thể.

- Giao phối không ngẫu nhiên làm giảm tính đa dạng di truyền, làm nghèo nàn vốn gen của quần thể.

* Ngẫu phối không làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể nên không được coi là nhân tố tiến hóa. Tuy nhiên, ngẫu phối làm phát tán đột biến trong quần thể và tạo sự đa hình về kiểu gen và kiểu hình, hình thành nên vô số biến dị tổ hợp tạo nguồn biến dị thứ cấp cho quá trình tiến hoá. Mặt khác, ngẫu phối còn trung hoà các đột biến có hại, góp phần tạo ra những tổ hợp gen thích nghi. Do đó, ngẫu phối đóng vai trò hết sức quan trọng trong tiến hóa.

3. Di - nhập gen

- Sự lan truyền gen từ quần thể này sang quần thể khác được gọi là di - nhập gen hay dòng gen.

- Di - nhập gen làm thay đổi tần số của các alen và thành phần kiểu gen của quần thể, có thể mang đến alen mới làm cho vốn gen của quần thể thêm phong phú.

- Mức độ ảnh hưởng của nhóm cá thể nhập cư đến tần số alen của quần thể được nhập cư phụ thuộc vào các yếu tố:

+ Tương quan kích thước giữa nhóm cá thể nhập cư với quần thể.

+ Khác biệt về tần số alen giữa nhóm cá thể nhập cư với quần thể.

+ Tiềm năng sinh sản của các cá thể nhập cư.

- Trong tiến hóa, sự di nhập gen nhiều khi làm đồng hòa vốn gen của các quần thể cách li, làm giảm sự phân hóa vốn gen giữa các quần thể cùng loài.

4. Chọn lọc tự nhiên

- Chọn lọc tự nhiên phân hoá khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể với các kiểu gen khác nhau trong quần thể.

- Chọn lọc tự nhiên tác động trực tiếp lên kiểu hình và gián tiếp làm biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể, biến đổi tần số các alen của quần thể theo một hướng xác định.

- Chọn lọc tự nhiên có thể làm thay đổi tần số alen nhanh hay chậm tuỳ thuộc chọn lọc chống lại alen trội hay alen lặn.

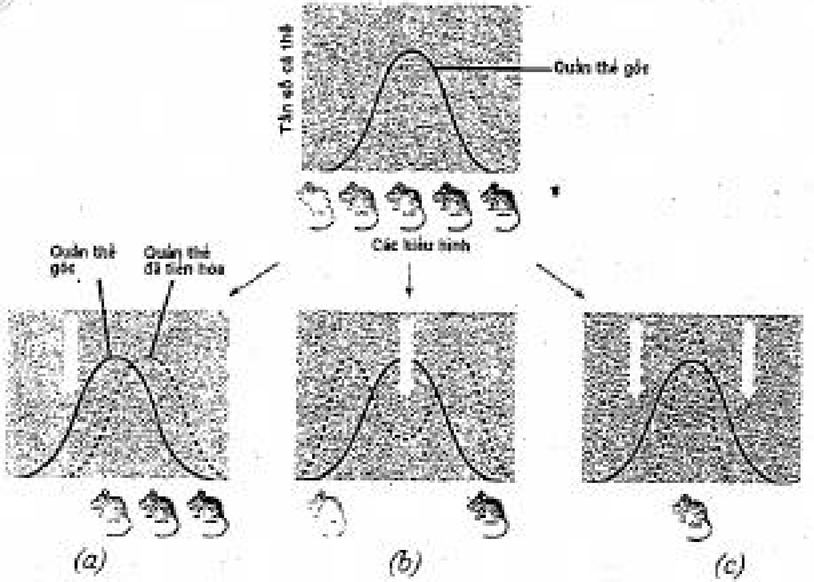
- Áp lực của quá trình chọn lọc tự nhiên càng lớn thì quá trình tiến hoá càng nhanh. Vì vậy chọn lọc tự nhiên quy định chiều hướng và nhịp độ tiến hoá.

- Các hình thức chọn lọc tự nhiên:

+ Chọn lọc ổn định (kiên định): Hình thức chọn lọc này xảy ra trong điều kiện môi trường sống ổn định. Quá trình chọn lọc hướng đến bảo tồn những cá thể mang tính trạng trung bình, đào thải những cá thể mang tính trạng chệch xa mức trung bình.

+ Chọn lọc vận động (định hướng): Hình thức chọn lọc này xảy ra trong điều kiện môi trường thay đổi theo một hướng xác định. Do đó, đặc điểm thích nghi cũ dần bị thay thế bởi các đặc điểm thích nghi mới.

+ Chọn lọc phân hoá (gián đoạn): Hình thức chọn lọc này xảy ra trong điều kiện môi trường không đồng nhất. Dưới tác động của hình thức chọn lọc này, quần thể bị chia thành nhiều nhóm nhỏ, mỗi nhóm chịu tác động của chọn lọc kiên định, thích nghi với một điều kiện sinh thái nhất định, kết quả là quần thể bị phân hóa thành nhiều nhóm khác nhau.



Các hình thức chọn lọc tự nhiên: (a) - Chọn lọc vận động, (b) - Chọn lọc phân hóa, (c) - Chọn lọc kiên định (Nguồn: Campbell, Reece)

5. Các yếu tố ngẫu nhiên

- Tần số alen của quần thể có thể thay đổi do tác động của các yếu tố ngẫu iên như: thiên tai, lũ lụt, sự thu hẹp kích thước quần thể.

- Đặc điểm tác động của các yếu tố ngẫu nhiên:

+ Làm thay đổi đột ngột tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể một ch vô hướng.

+ Các yếu tố ngẫu nhiên có thể đào thải hoàn toàn một alen ra khỏi quần thể t kể là alen có lợi hay có hại.

+ Tác động của các yếu tố ngẫu nhiên phụ thuộc vào kích thước quần thể.

- Vai trò của biến động di truyền (các yếu tố ngẫu nhiên): Làm biến đổi tần số ơng đối của các alen và thành phần kiểu gen của quần thể một cách ngẫu nhiên, n nghèo nàn vốn gen của quần thể.

- Hiệu ứng thắt cổ chai và hiệu ứng kẻ sáng lập:

+ Hiệu ứng thắt cổ chai quần thể: Tần số alen của quần thể có thể thay đổi do ch thước quần thể giảm (vì bất kì một lí do nào).

+ Hiệu ứng kẻ sáng lập: Khi một nhóm cá thể tách khỏi quần thể gốc di cư đến ng đất mới, sáng lập ra quần thể mới thì tần số alen của quần thể mới có thể ác biệt với quần thể gốc do sự khác biệt về kích thước mà hoàn toàn không liên an đến các nhân tố tiến hóa ở vùng đất mới.

LOÀI VÀ SỰ HÌNH THÀNH LOÀI

Sự hình thành đặc điểm thích nghi (quần thể thích nghi)

- Quá trình hình thành đặc điểm thích nghi chịu sự chi phối của 3 nhân tố chủ u: đột biến, giao phối và chọn lọc tự nhiên. Đột biến và giao phối tạo ra nguồn uyên liệu cho chọn lọc tự nhiên, chọn lọc tự nhiên sàng lọc và làm tăng số ợng cá thể có kiểu hình thích nghi cũng như tăng cường mức độ thích nghi của c đặc điểm bằng cách tích luỹ các alen quy định các đặc điểm thích nghi.

- Ví dụ:

+ Sự tăng cường sức đề kháng của vi khuẩn tụ cầu vàng gây bệnh ở người.

+ Sự hoá đen của loài bướm *Biston betularia* ở vùng công nghiệp ở nước Anh.

- Các đặc điểm thích nghi chỉ mang tính hợp lí tương đối, vì:

+ Chọn lọc tự nhiên chỉ có thể tác động lên các biến dị sẵn có trong quần thể.

+ Tiến hóa bị hạn chế bởi các trở ngại lịch sử, nghĩa là tiến hóa chỉ xây dựng ừng đặc điểm thích nghi dựa trên những đặc điểm đang tồn tại và điều chỉnh nó o phù hợp với hoàn cảnh mới.

+ Chọn lọc tự nhiên duy trì một kiểu hình dung hoà với nhiều đặc điểm khác nhau.

+ Mỗi đặc điểm thích nghi là một sản phẩm của chọn lọc tự nhiên trong hoàn nh nhất định nên chỉ có ý nghĩa trong hoàn cảnh phù hợp. Khi hoàn cảnh sống ay đổi, một đặc điểm thích nghi có thể trở thành bất lợi và được thay thế bằng c điểm thích nghi khác.

- Ngay trong hoàn cảnh sống ổn định thì đột biến và biến dị tổ hợp không ngừng phát sinh, chọn lọc tự nhiên không ngừng tác động, do đó các đặc điểm thích nghi liên tục được hoàn thiện.

2. Loài sinh học và các cơ chế cách li

a. Loài sinh học

- Loài là đơn vị tổ chức cơ bản của sinh giới. Loài sinh học là một đơn vị sinh sản, là một đơn vị tổ chức tự nhiên, một thể thống nhất về sinh thái và di truyền.

- Loài giao phối là một quần thể hoặc nhóm quần thể có những tính trạng chung về hình thái, sinh lí; Có khu phân bố xác định; Các cá thể có khả năng giao phối với nhau sinh ra đời con có sức sống, có khả năng sinh sản và được cách li sinh sản với những nhóm quần thể thuộc loài khác.

- Các tiêu chuẩn phân biệt hai loài thân thuộc:

+ Tiêu chuẩn hình thái: Dựa trên sự khác nhau về hình thái để phân biệt. Các cá thể của cùng một loài có chung một hệ tính trạng hình thái giống nhau. Trái lại, giữa hai loài khác nhau có sự gián đoạn về hình thái.

+ Tiêu chuẩn địa lí – sinh thái: Dựa vào khu phân bố của sinh vật để phân biệt. Hai loài có khu phân bố riêng biệt. Hai loài có khu phân bố trùng nhau một phần hoặc trùng nhau hoàn toàn sẽ rất khó phân biệt.

+ Tiêu chuẩn sinh lí – sinh hoá: Dựa vào sự khác nhau trong cấu trúc và tính chất của ADN và prôtêin để phân biệt. Những loài càng thân thuộc thì sự sai khác trong cấu trúc ADN và prôtêin càng ít.

+ Tiêu chuẩn cách li sinh sản: Giữa hai loài có sự cách li sinh sản (các cá thể không giao phối với nhau hoặc giao phối nhưng sinh ra con không có khả năng sinh sản hữu tính - bất thụ). Mỗi tiêu chuẩn trên chỉ mang tính hợp lí tương đối. Vì vậy, tuỳ mỗi nhóm sinh vật mà vận dụng tiêu chuẩn này hoặc tiêu chuẩn khác là chủ yếu. Trong nhiều trường hợp phải phối hợp nhiều tiêu chuẩn mới phân biệt được các loài sinh vật một cách chính xác.

- Cấu trúc loài: Loài bao gồm một hoặc nhiều nòi (nòi địa lí, nòi sinh thái, nòi sinh học), mỗi nòi bao gồm một hay nhiều quần thể phân bố liên tục hoặc gián đoạn.

b. Các cơ chế cách li

- Vai trò của các cơ chế cách li:

+ Ngăn cản các quần thể của loài trao đổi vốn gen cho nhau, do vậy mỗi loài duy trì được những đặc trưng riêng

+ Ngăn cản các quần thể của loài trao đổi vốn gen cho nhau → củng cố, tăng cường sự phân hoá thành phần kiểu gen trong quần thể bị chia cắt.

- Các dạng cách li: Cách li bao gồm các dạng cơ bản: Cách li địa lí và cách li sinh sản.

+ Cách li địa lí: Là những chướng ngại địa lí (núi, sông, biển...) ngăn cản các cá thể gặp gỡ và giao phối với nhau.

Cách li sinh sản là các trở ngại trên cơ thể sinh vật (trở ngại sinh học) ngăn các cá thể giao phối với nhau hoặc ngăn cản tạo ra con lai hữu thụ. Cách li sản bao gồm cách li trước hợp tử và cách li sau hợp tử.

Cách li trước hợp tử bao gồm: cách li nơi ở, cách li tập tính, cách li thời (mùa vụ), cách li cơ học.

Cách li sau hợp tử: Là những trở ngại ngăn cản việc tạo ra con lai hoặc ngăn việc tạo ra con lai hữu thụ.

uá trình hình thành loài

Hình thành loài là một quá trình lịch sử, cải biến thành phần kiểu gen của quần heo hướng thích nghi, tạo ra hệ gen mới cách li sinh sản với quần thể gốc.

Hình thành loài mới = Hình thành đặc điểm thích nghi mới + Cách li sinh sản.

. Hình thành loài khác khu vực địa lí

Loài mở rộng khu phân bố đến các vùng đất mới (do di cư) hoặc khu phân bố loài bị chia cắt thành các khu vực bởi các chướng ngại địa lí.

Ở mỗi khu vực địa lí, chọn lọc tự nhiên tác động theo hướng thích nghi với kiện địa lí đó, dần dần hình thành nên nòi địa lí và hình thành loài mới.

Chướng ngại địa lí là nhân tố ngăn cản sự giao phối giữa các quần thể, làm đẩy sự phân hoá vốn gen giữa các quần thể.

Điều kiện địa lí là nhân tố quy định chiều hướng tác động của chọn lọc tự ên, quy định chiều hướng hình thành đặc điểm thích nghi.

Hình thành loài bằng con đường địa lí xảy ra đối với những loài hay di động xa.

. Hình thành loài cùng khu vực địa lí

Hình thành loài bằng cách li sinh thái:

- Trong cùng một khu phân bố, các quần thể của loài có thể gặp các điều kiện sinh khác nhau và được chọn lọc theo các hướng khác nhau, hình thành các đặc điểm nghi khác nhau → Hình thành các nòi sinh thái, sau đó hình thành nên loài mới.

- Hình thành loài bằng con đường sinh thái hay xảy ra đối với những loài không di (ví dụ thực vật) hoặc ít di động (ví dụ các loài động vật thân mềm,...).

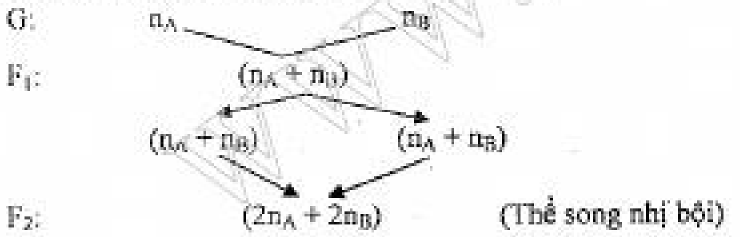
Hình thành loài bằng cách li tập tính:

- Xảy ra đối với các loài động vật có tập tính giao phối phức tạp.

- Khi có những đột biến xuất hiện các tập tính giao phối mới thì các cá thể đột đó trở thành một quần thể mới và cách li sinh sản với quần thể gốc (chúng ng giao phối với các dạng bố mẹ do không cùng tập tính giao phối).

Hình thành loài bằng con đường lai xa và đa bội hoá:

P Cá thể loài A ($2n_A$) × Cá thể loài B ($2n_B$)



+ Cơ thể lai xa thường không có khả năng sinh sản hữu tính (bất thụ) do cơ thể lai xa mang bộ NST đơn bội của 2 loài bố mẹ → không tạo các cặp tương đồng → quá trình tiếp hợp và giảm phân không diễn ra bình thường. Tuy nhiên, vì lí do nào đó mà cơ thể lai xa được lưỡng bội hóa, làm cho mỗi NST đều tồn tại ở cặp tương đồng, thì cơ thể mới có thể giảm phân bình thường, tạo ra các giao tử bình thường. Cơ thể mới này cách li sinh sản với loài bố mẹ, tạo ra loài mới.

+ Hình thành loài theo con đường lai xa và đa bội hóa phổ biến ở thực vật.

- Hình thành loài bằng con đường đa bội hoá cùng nguồn:

+ Trong giảm phân và thụ tinh: Giảm phân tạo giao tử không bình thường 2n, sự kết hợp của các giao tử 2n trong thụ tinh tạo thể tứ bội (4n). Thể tứ bội phát triển thành quần thể và trở thành loài mới vì đã cách li sinh sản với loài gốc lưỡng bội (nếu giao phối tạo con lai 3n bất thụ).

+ Trong nguyên phân: 2n → 4n có thể tạo loài mới và được duy trì chủ yếu bằng sinh sản vô tính.

- Hình thành loài do cấu trúc lại bộ NST:

+ Do đột biến cấu trúc NST, đặc biệt là đột biến đảo đoạn → Thể đột biến đảo đoạn hay chuyển đoạn... → phát triển thành quần thể và trở thành loài mới.

* Dù loài được hình thành theo con đường nào thì loài mới cũng không xuất hiện với một cá thể duy nhất mà là quần thể hoặc nhóm quần thể có khả năng tồn tại như một mắt xích trong hệ sinh thái, đứng vững qua thời gian dưới tác động của chọn lọc tự nhiên.

3. Chiều hướng tiến hóa chung của sinh giới

- Dưới tác dụng của các nhân tố tiến hoá, sinh giới đã tiến hoá theo 3 chiều hướng cơ bản: Ngày càng đa dạng phong phú, tổ chức ngày càng cao, thích nghi ngày càng hợp lí. Trong đó thích nghi ngày càng hợp lí là hướng cơ bản nhất.

- Sự phát triển của một loài hay một nhóm loài có thể theo nhiều hướng khác nhau: Tiến bộ sinh học, thoái bộ sinh học, kiên định sinh học.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi:

Câu 1: Tại sao chọn lọc tự nhiên lại không thể hình thành những sinh vật hoàn hảo?

Hướng dẫn giải

Chọn lọc tự nhiên không thể hình thành những sinh vật hoàn hảo là vì:

- Chọn lọc tự nhiên chỉ tác động lên các biến dị sẵn có trong quần thể. Chọn lọc tự nhiên chỉ ủng hộ những kiểu hình thích nghi nhất trong số những kiểu hình có sẵn trong quần thể, mà tất cả các kiểu hình có sẵn trong quần thể không phải là những kiểu hình lí tưởng nhất.

- Tiến hóa bị hạn chế bởi các trở ngại lịch sử. Mỗi loài đều thừa hưởng từ tổ tiên một gia tài các cá thể con cháu với các biến dị sẵn có, và tiến hóa là một quá trình kế thừa lịch sử cho nên nó thừa hưởng những đặc điểm cũ của loài gốc.

- Sự thích nghi thường theo kiểu dung hòa. Vì một lúc. mỗi cơ quan của cơ thể h vật phải thực hiện nhiều chức năng. Ví dụ bàn tay của người có các khớp linh ng dễ cử động thì sẽ dẫn tới dễ bị bong gân, chảy khớp.

- Yếu tố ngẫu nhiên, chọn lọc tự nhiên và môi trường tương tác với nhau. Các tố ngẫu nhiên có thể sẽ loại bỏ những kiểu gen thích nghi; Tác động của môi ờng có thể sẽ làm cho những cá thể có kiểu gen xấu vẫn có thường biến và tồn trong quần thể.

Với 4 lí do nói trên cho nên chọn lọc tự nhiên không thể chọn ra được các cá hoàn hảo mà chọn lọc tự nhiên chỉ chọn ra được những cá thể tốt nhất trong số ng cá thể sẵn có trong quần thể.

u 2:

a. Hãy cho biết vai trò của giao phối không ngẫu nhiên đối với tiến hóa?

b. Tại sao chọn lọc tự nhiên chỉ tác động trực tiếp lên kiểu hình mà không tác động trực tiếp lên kiểu gen?

Hướng dẫn giải

a. Giao phối không ngẫu nhiên làm tăng tỉ lệ kiểu gen đồng hợp cho nên tạo điều n cho alen đột biến nhanh chóng tổ hợp với nhau thành kiểu gen đồng hợp, biểu n thành kiểu hình đột biến cung cấp nguyên liệu cho chọn lọc tự nhiên.

b. Trong tự nhiên, chỉ những cá thể nào có kiểu hình phù hợp với môi trường được sống sót và sinh sản ưu thế, những cá thể có kiểu hình không phù hợp sẽ sức sống kém và bị đào thải. Do vậy chọn lọc tự nhiên chỉ tác động lên kiểu h (dựa vào kiểu hình) và hệ quả là qua nhiều thế hệ sẽ chọn được kiểu gen chứ ng tác động trực tiếp lên kiểu gen.

u 3: Những nhận định nào sau đây chưa đúng? Hãy giải thích tính chưa đúng của mỗi nhận định đó.

a. Khi một nhóm cá thể di cư đến một vùng đất sáng lập ra quần thể mới thì sau một thời gian quần thể mới sẽ tiến hóa trở thành loài mới.

b. Trong cùng một khu vực địa lí, tốc độ hình thành đặc điểm thích nghi ở các quần thể của cùng một loài là như nhau.

c. Thuốc kháng sinh trị bệnh lao là nhân tố làm xuất hiện các chủng kháng thuốc.

Hướng dẫn trả lời

a. Sai. Vì nếu ở vùng đất mới, quần thể mới vẫn được CLTN tiến hành theo g một hướng với quần thể gốc thì vốn gen của quần thể mới không có sai khác quần thể gốc, không xảy ra tiến hóa.

b. Sai. Vì trong cùng một khu vực địa lí nhưng các quần thể sống ở các khu khác nhau có điều kiện sinh thái khác nhau nên áp lực của CLTN là khác u. Mặt khác các quần thể khác nhau sẽ có vốn gen khác nhau, có số lượng cá khác nhau, có hình thức sinh sản khác nhau nên sẽ có tốc độ hình thành quần thích nghi khác nhau.

c. Sai. Vì thuốc kháng sinh chỉ là nhân tố chọn lọc các đột biến kháng thuốc chứ không làm xuất hiện các đột biến kháng thuốc.

Câu 5: Phân tích tỉ lệ phần trăm các axit amin sai khác nhau trong chuỗi polipeptit α ở phân tử Hb ở một số loài động vật có xương sống, người ta thu được kết quả như ở bảng III

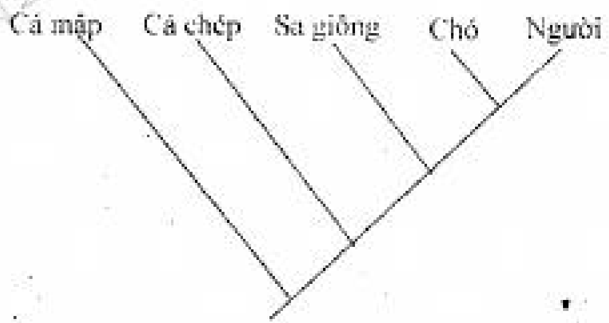
	Cá mập	Cá chép	Sa giông	Chó	Người
Cá mập	0	59,4	61,4	56,8	53,2
Cá chép		0	53,2	47,9	48,6
Sa giông			0	46,1	44,0
Chó				0	16,3
Người					0

Từ bảng III có thể rút ra nhận xét gì? Thử vẽ sơ đồ cây phát sinh phản ánh quan hệ nguồn gốc giữa các loài nói trên.

Hướng dẫn trả lời

- Nhận xét: Dựa vào tỉ lệ phần trăm các axit amin sai khác trong chuỗi polipeptit α ở phân tử Hb, ta có thể xác định được mối quan hệ họ hàng giữa người với các loài theo thứ tự từ gần đến xa như sau: Người, chó, sa giông, cá chép, cá mập.

- Cây phát sinh chủng loại:



Câu 6: So sánh tác động của chọn lọc tự nhiên với tác động của biến động di truyền đối với cấu trúc di truyền của quần thể giao phối.

Hướng dẫn trả lời

Tác động của chọn lọc tự nhiên	**Tác động của biến động di truyền**
- Làm thay đổi tần số alen theo một hướng xác định, cụ thể là tăng tần số các alen có lợi, giảm tần số các alen có hại	- Làm thay đổi tần số alen một cách đột ngột, vô hướng, có thể đào thải hoàn toàn một alen ra khỏi quần thể bất kể alen đó có lợi hay có hại.
- Tác động không phụ thuộc kích thước quần thể	- Tác động mạnh hay yếu phụ thuộc vào kích thước quần thể, quần thể càng nhỏ chịu tác động càng lớn.

ác động của chọn lọc tự nhiên	Tác động của biến động di truyền
Kết quả: Làm giảm tính đa dạng di uyền của quần thể, nhưng lại tăng tần ố của các kiểu gen có giá trị thích nghi ao, tạo ra quần thể thích nghi.	- Kết quả: Làm nghèo nàn vốn gen của quần thể, trong một số trường hợp có thể đẩy quần thể vào vòng xoáy tuyệt chủng.

âu 7: Trong các nhân tố tiến hóa, hãy cho biết:

a) Nhân tố nào có thể làm xuất hiện một alen mới trong quần thể?

b) Nhân tố nào làm giảm tính đa dạng di truyền của quần thể?

c) Nhân tố nào có thể đào thải hoàn toàn một alen ra khỏi quần thể?

Hướng dẫn trả lời

a) Nhân tố có thể làm xuất hiện một alen mới trong quần thể: Đột biến, di - hập gen.

b) Nhân tố làm giảm tính đa dạng di truyền của quần thể: Chọn lọc tự nhiên, iao phối không ngẫu nhiên, các yếu tố ngẫu nhiên.

c) Nhân tố có thể đào thải hoàn toàn một alen trong quần thể: Chọn lọc tự hiên, các yếu tố ngẫu nhiên.

âu 8:

a. Theo quan điểm tiến hóa hiện đại, những nhận định sau về cơ chế tiến hóa là đúng hay sai? Giải thích?

+ Trong điều kiện bình thường, chọn lọc tự nhiên luôn đào thải hết một alen n gây chết ra khỏi quần thể giao phối

+ Chọn lọc tự nhiên là nhân tố trực tiếp tạo ra những kiểu gen thích nghi với ôi trường

b. Nêu mối quan hệ giữa đột biến gen và giao phối trong tiến hóa nhỏ

Hướng dẫn trả lời

a. - Sai: vì trong quần thể giao phối, alen lặn tồn tại ở cả trạng thái đồng hợp và hợp. Ở trạng thái dị hợp thì alen lặn thường không bị chọn lọc tự nhiên đào thải.

- Sai: vì CLTN không trực tiếp tạo ra các kiểu hình thích nghi với môi trường mà ỉ sàng lọc và tăng dần tần số thích nghi nhất vốn đã tồn tại sẵn trong quần thể.

b. Mối quan hệ:

- Quá trình đột biến tạo ra các alen mới, qua giao phối tạo ra các tổ hợp gen hác nhau, đồng thời phát tán các đột biến ra khỏi quần thể.

- Đột biến cung cấp nguyên liệu sơ cấp, giao phối cung cấp nguyên liệu thứ cấp iến dị tổ hợp) cho CLTN. Hai nhân tố đó đều góp phần tạo ra nguồn biến dị di uyền trong quần thể.

âu 9: Tác động của chọn lọc vận động rõ nhất đối với con đường hình thành loài nào? Trình bày cơ chế của con đường hình thành loài đó.

Hướng dẫn trả lời

- Tác động của chọn lọc vận động rõ nhất đối với con đường hình thành loài khác khu hay bằng con đường địa lí, vì khi khu phân bố của loài được mở rộng hay bị chia cắt làm cho điều kiện sống thay đổi, do đó hướng chọn lọc cũng thay đổi.

- Cơ chế hình thành loài khác khu có thể hình dung như sau:

+ Khi khu phân bố của loài bị chia cắt do các trở ngại về mặt địa lí, một quần thể ban đầu được chia thành nhiều quần thể cách li nhau.

+ Do tác động của các tác nhân tố tiến hoá, các quần thể nhỏ được cách li ngày càng khác xa nhau về tần số các alen và thành phần các kiểu gen.

+ Sự khác biệt về tần số alen được tích luỹ dần dưới tác động của chọn lọc vận động và đến một thời điểm nào đó có thể xuất hiện các trở ngại dẫn đến cách li sinh sản với các dạng gốc hay lân cận dẫn đến khả năng hình thành loài mới.

Câu 10:

a. Mối quan hệ giữa ngoại cảnh và chọn lọc tự nhiên trong quá trình tiến hóa được thể hiện như thế nào?

b. Sau cùng một thời gian tồn tại, loài sinh vật A đã tiến hóa thành một loài khác trong khi đó loài sinh vật B gần như ít thay đổi. Điều kiện sống của hai loài này có gì khác nhau? Giải thích?

Hướng dẫn trả lời

a.

+ Các nhân tố bất lợi của ngoại cảnh chính là các nhân tố chọn lọc

+ Ngoại cảnh xác định hướng chọn lọc, thể hiện:

- Ngoại cảnh thay đổi → chọn lọc vận động, hình thành đặc điểm thích nghi mới.

- Ngoại cảnh ổn định → chọn lọc ổn định, duy trì đặc điểm thích nghi đã có.

- Ngoại cảnh không đồng nhất → chọn lọc phân hóa.

b. Có sự khác nhau về điều kiện sống của 2 loài:

+ Điều kiện sống của loài A có biến động lớn hơn loài B, vì điều kiện sống thay đổi là nhân tố gây ra sự chọn lọc

+ Loài A phải có vùng phân bố rộng hơn loài B, điều kiện sống của loài A không đồng nhất và không liên tục. Trong điều kiện đó, quá trình cách ly và phân hoá diễn ra nhanh hơn, tạo điều kiện thúc sự hình thành loài mới.

Câu 11:

a) Trong điều kiện nào thì sự đa dạng di truyền của quần thể sinh vật sinh sản hữu tính sẽ bị suy giảm? Giải thích.

b) Hiệu quả của chọn lọc tự nhiên phụ thuộc vào các yếu tố nào? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

a) - Khi kích thước của quần thể bị giảm quá mức thì các yếu tố ngẫu nhiên sẽ dễ dàng loại bỏ một số alen ra khỏi quần thể cho dù alen đó là có lợi hay trung h dẫn đến làm giảm sự đa dạng di truyền của quần thể. Khi kích thước quần thể ộ thì các cá thể dễ dàng giao phối gần dẫn đến làm giảm tần số kiểu gen dị hợp tăng tần số kiểu gen đồng hợp tử →giảm sự đa dạng di truyền của quần thể.

- Trong điều kiện môi trường liên tục biến đổi theo một hướng xác định, chọn : tự nhiên sẽ làm thay đổi tần số alen cũng theo một hướng xác định nên sự đa ng của quần thể di truyền sẽ giảm, ngoại trừ trường hợp chọn lọc tự nhiên luôn y trì những cá thể có kiểu gen dị hợp tử và đào thải những cá thể có kiểu gen ng hợp.

b)

- Phụ thuộc vào alen được chọn lọc là trội hay lặn. Chọn lọc chống lại alen trội nhanh chóng làm thay đổi tần số alen của quần thể, vì alen trội biểu hiện ra u hình ngay ở trạng thái dị hợp. Còn chọn lọc đào thải alen lặn sẽ làm thay đổi số alen chậm hơn vì alen lặn chỉ bị đào thải khi ở trạng thái đồng hợp tử.

- Áp lực chọn lọc: Nếu áp lực chọn lọc càng lớn thì tốc độ thay đổi tần số alen ng cao và ngược lại.

- Loài sinh sản vô tính hay hữu tính: Loài sinh sản hữu tính sẽ tạo ra nhiều biến tổ hợp nên dễ thích nghi hơn khi điều kiện môi trường thay đổi. Còn loài sinh vô tính thì kém đa dạng hơn về di truyền nên khi môi trường có biến động dễ chọn lọc tự nhiên đào thải hàng loạt.

- Tốc độ sinh sản của loài: Nếu loài sinh sản nhanh, vòng đời ngắn thì hiệu quả ọn lọc sẽ nhanh hơn và ngược lại. Ngoài ra hiệu quả chọn lọc còn phụ thuộc o loài đó là đơn bội hay lưỡng bội. Nếu là loài đơn bội thì tất cả các gen đều ợc biểu hiện ra kiểu hình nên hiệu quả chọn lọc cũng nhanh hơn và ngược lại.

u 12: Khi chữa các bệnh nhiễm khuẩn bằng chất kháng sinh, người ta nhận thấy có hiện tượng vi khuẩn "quen thuốc", làm cho tác dụng diệt khuẩn của thuốc nhanh chóng giảm hiệu lực. Nêu các cơ chế tiến hóa và di truyền làm cho gen kháng thuốc kháng sinh được nhân rộng trong quần thể vi khuẩn.

Hướng dẫn trả lời

- Đột biến luôn xảy ra và gen kháng thuốc kháng sinh có thể tồn tại sẵn trong ần thể vi khuẩn.

- Chọn lọc tự nhiên có tác dụng phân hóa khả năng sống sót và sinh sản, làm o những "cá thể" vi khuẩn có kiểu gen kháng thuốc tốt hơn sẽ sống sót nhiều n và truyền gen kháng thuốc cho con cháu chúng (di truyền dọc).

- Mặc dù có hình thức sinh sản chủ yếu là trực phân (sinh sản vô tính), nhưng khuẩn đồng thời có một số "hình thức sinh sản hữu tính giả" đó là tiếp hợp, tải p và biến nạp (di truyền ngang), làm gen kháng thuốc dễ dàng phát tán trong ần thể vi khuẩn.

u 13: Nghiên cứu sự thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể qua 5 thế hệ liên tiếp thu được kết quả như sau:

Thế hệ	Kiểu gen AA	Kiểu gen Aa	Kiểu gen aa
F_1	0,49	0,42	0,09
F_2	0,49	0,42	0,09
F_3	0,4	0,2	0,4
F_4	0,25	0,5	0,25
F_5	0,25	0,5	0,25

Quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hóa nào? Giải thích.

Hướng dẫn giải

- Muốn biết quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hóa nào thì phải xác định tần số alen của quần thể qua các thế hệ nghiên cứu.

- Xác định tần số alen A và alen a qua các thế hệ:

Thế hệ	Tần số A	Tần số a
F_1	0,7	0,3
F_2	0,7	0,3
F_3	0,5	0,5
F_4	0,5	0,5
F_5	0,5	0,5

- Ta thấy tần số alen A và alen a chỉ thay đổi một cách đột ngột ở giai đoạn từ thế hệ F_2 sang thế hệ F_3, sau đó vẫn duy trì ổn định. Điều đó chứng tỏ quần thể đang chịu tác động của các yếu tố ngẫu nhiên. Vì chỉ có yếu tố ngẫu nhiên mới làm thay đổi tần số alen một cách đột ngột như vậy.

Câu 14: Tại sao nói loài mới là sản phẩm phụ của quá trình tiến hóa?

Hướng dẫn trả lời

- Tiến hoá là quá trình làm biến đổi thành phần kiểu gen và tần số alen của quần thể dẫn tới hình thành loài mới.

- Trong quá trình biến đổi vốn gen của quần thể nếu xảy ra sự cách li sinh sản thì mới xuất hiện loài mới do đó sự xuất hiện loài mới trong quá trình này là ngẫu nhiên.

- Trong tự nhiên, chọn lọc tự nhiên luôn luôn tác động đến quần thể và quá trình tiến hóa luôn hướng đến hình thành các quần thể thích nghi, sự hình thành loài mới chỉ là một hệ quả ngẫu nhiên và không nhất thiết.....

2. Bài tập:

Câu 1: Có hai quần thể của một loài côn trùng ở trạng thái cân bằng di truyền. Trong quần thể thứ nhất, một locut có tần số các alen là M = 0,7 và m = 0,3; một locut khác có tần số các alen là N = 0,4 và n = 0,6. Trong quần thể thứ hai, tần số của các alen M, m, N và n tương ứng là 0,4; 0,6; 0,8 và 0,2. Hai locut này nằm trên nhiễm sắc thể thường và phân li độc lập với nhau. Người ta thu một số cá thể tương đương (đủ lớn) gồm các con đực (♂) của quần thể thứ nhất và các con cái (♀) của quần thể thứ hai, rồi chuyển đến một vùng vốn không có loài côn trùng này và cho giao phối ngẫu nhiên. Tần số các giao tử Mn của quần thể F_1 được mong đợi là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Tần số giao tử trong 2 quần thể xuất phát như sau:

Quần thể 1: MN = 0,28; Mn = 0,42; mN = 0,12; mn = 0,18.

Quần thể 2: MN = 0,32; Mn = 0,08; mN = 0,48; mn = 0,12.

Kiểu gen của quần thể F_1 thu được như bảng sau:

QT1 QT2	MN = 0,28	Mn = 0,42	mN = 0,12	mn = 0,18
MN = 0,32	MMNN (0,0896)	MMNn (0,1344)	MmNN (0,0384)	MmNn (0,0576)
Mn = 0,08	MMNn (0,0224)	MMnn (0,0336)	MmNn (0,0096)	Mmnn (0,0144)
mN = 0,48	MmNN (0,1344)	MmNn (0,2016)	mmNN (0,0576)	mmNn (0,0864)
mn = 0,12	MmNn (0,0336)	Mmnn (0,0504)	mmNn (0,0144)	mmnn (0,0216)

Tần số các giao tử Mn của quần thể F_1 là:

0,1344 × 0,5 + 0,0576 × 0,25 + 10,0224 × 0,5 + 0,0336 + 0,0096 × 0,25 + + 0,0144 × 0,5 + 0,2016 × 0,25 + 0,0864 × 0,5 + 0,0336 × 0,25 + 0,0504 × 0,5 = 0,2632.

Câu 2:

a. Một quần thể xuất phát ở trạng thái cân bằng di truyền có tần số alen A là 0.6. Sau đó do điều kiện môi trường thay đổi, các cá thể bị tác động bởi chọn lọc (nhưng quần thể không bị tác động bởi các nhân tố tiến hóa khác) dẫn đến sự hình thành một thế hệ mới có thành phần kiểu gen là 0,44 AA, 0,46 Aa và 0,10 aa. Hãy xác định hệ số chọn lọc đối với mỗi kiểu gen ở quần thể xuất phát.

b. Giả sử quần thể xuất phát nêu ở phần (a) di chuyển đến sống trong một môi trường mà ở đó các cá thể có kiểu gen aa bị tác động bởi chọn lọc tự nhiên với hệ số là 0.5, trong khi các cá thể có kiểu gen AA và Aa đều có giá trị thích nghi bằng 1. Tần số alen a trong quần thể ở thế hệ sau là bao nhiêu? Giải thích.

Hướng dẫn giải

a. Quần thể ban đầu có cấu trúc: 0,36 AA + 0,48 Aa + 0,16 aa = 1

AA	Aa	aa
0,44 : 0,36 = 1,22	0,46 : 0,48 = 0,95	0,10 : 0,16 = 0,62
1,22 : 1,22 = 1	0,95 : 1,22 = 0,78	0,62 : 1,22 = 0,50
S = 0	S = 1 0,78 = 0,22	S = 1 0,5 = 0,5

b. Quần thể ban đầu có cấu trúc: 0,36 AA + 0,48 Aa + 0,16 aa = 1

→ Cấu trúc của quần thể ở thế hệ tiếp theo:

0.36 AA × 1 + 0.48 Aa × 1 + 0.16 ×0.5 aa = 0.92

→ 0.39 AA + 0.52 Aa + 0.09 aa = 1

→ Tần số alen a ở thế hệ tiếp theo: q_1 = 0.52/2 + 0.09 = 0.35.

Câu 3: Trong một quần thể ngẫu phối, giả sử ở giới đực có tỉ lệ giao tử mang gen đột biến là 20%, ở giới cái có tỉ lệ giao tử mang gen đột biến là 25%. Hãy xác định tỉ lệ hợp tử mang gen đột biến?

Hướng dẫn giải

- Hợp tử không đột biến được hình thành do sự kết hợp giữa giao tử không đột biến của bố với giao tử không đột biến của mẹ.

- Tỉ lệ hợp tử không đột biến là 0.8 × 0.75 = 0.6.

- Tỉ lệ hợp tử đột biến = 1 – hợp tử không đột biến = 1 - 0.6 = 0.4 = 40%.

Tỉ lệ của hợp tử không đột biến bằng tích của giao tử đực không đột biến với giao tử cái không đột biến. Tỉ lệ của hợp tử đột biến = 1 – tỉ lệ của hợp tử không đột biến.

Câu 4: (Trích trong đề thi HSG quốc gia năm 2013)

Một quần thể có tỉ lệ các kiểu gen trước và sau một thời gian bị tác động bởi chọn lọc tự nhiên như sau:

Tần số kiểu gen	AA	Aa	aa
Trước chọn lọc	0.36	0.48	0.16
Sau một thời gian bị tác động của chọn lọc	0.36	0.60	0.04

a. Xác định hệ số chọn lọc (S) của các kiểu gen khi quần thể chịu tác động của chọn lọc.

b. Quần thể đã bị chi phối bởi hình thức chọn lọc nào? Giải thích.

c. Xác định tần số các alen sau chọn lọc khi quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền.

Hướng dẫn giải

a. - Tỉ lệ sống của các kiểu gen

$$AA = \frac{0.36}{0.36} = 1; \qquad Aa = \frac{0,6}{0,48} = 1,25; \qquad aa = \frac{0.04}{0.16} = 0.25$$

- Giá trị thích nghi của các kiểu gen:

$$AA = \frac{1}{1.25} \sim 0.8; \qquad Aa = \frac{1.25}{1.25} = 1; \qquad aa = \frac{0,25}{1,25} = 0.2$$

- Hệ số chọn lọc của các kiểu gen S = 1 – W

Hệ số chọn lọc của kiểu gen AA = 1 - 0.8 = 0.2

Hệ số chọn lọc của kiểu gen Aa = 1 - 1 = 0

Hệ số chọn lọc của kiểu gen aa = 1 – 0,2 = 0,8.

b. Ta thấy giá trị thích nghi của các kiểu gen AA = 0,8; Aa = 1; aa = 0,2 điều chứng tỏ chọn lọc đang ưu tiên cho kiểu gen dị hợp. quần thể đang chịu tác ng của chọn lọc ổn định.

c. Tần số các alen sau chọn lọc khi quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền.

$$A = \frac{0.8}{0.2+0.8} = 0.8; \qquad a = \frac{0.2}{0.2+0.8} = 0.2$$

> **- Muốn tìm giá trị thích nghi của một kiểu gen thì lấy tỉ lệ sống sót của ều gen đó chia cho tỉ lệ ban đầu của kiểu gen đó.**
>
> **- Hệ số chọn lọc = 1 – giá trị thích nghi.**

u 5: Gen A ở một quần thể có 3 kiểu gen AA; Aa; aa với giá trị thích nghi tương ứng là 0.85: 1; 0,65. Xác định tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền.

Hướng dẫn giải

Khi ở trạng thái cân bằng, tần số tương đối của các alen tương ứng là:

Hệ số chọn lọc của A = 1 – 0.85 = 0,15.

Hệ số chọn lọc của a = 1 – 0.65 = 0,35

$$A = \frac{0.35}{0.15+0.35} = 0.7 \qquad a = \frac{0,15}{0,15+0,35} = 0,3 = 0,3.$$

Theo công thức của định luật Hacdi – Vanbec thì tỉ lệ kiểu gen của quần thể ở ng thái cân bằng di truyền là: 0,49AA: 0,42Aa: 0,09aa

HƯƠNG 2. SỰ PHÁT SINH VÀ PHÁT TRIỂN SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

SỰ PHÁT SINH SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

Quá trình phát sinh sự sống gồm hai giai đoạn: Tiến hoá hoá học và tiến hoá n sinh học.

Tiến hoá hoá học:

Tiến hoá hoá học là giai đoạn hình thành nên các hợp chất hữu cơ từ các chất cơ theo phương thức hoá học. Theo giả thuyết của Oparin, khí quyển trái đất uyên thủy chứa các loại khí như: NH_3, CH_4, H_2 và hơi nước. Từ các chất khí y đã hình thành các đại phân tử hữu cơ qua các giai đoạn:

- Hình thành các hợp chất hữu cơ đơn giản từ các chất vô cơ: Trong điều kiện khí hậu trái đất nguyên thủy, các chất vô cơ trong khí quyển tương tác với nhau nhờ các nguồn năng lượng tự nhiên như: núi lửa, sấm sét, tia tử ngoại... để hình thành nên các hợp chất hữu cơ đơn giản đầu tiên như axit amin, đường đơn...
- Hình thành các hợp chất hữu cơ phức tạp từ các chất hữu cơ đơn giản:

Từ các chất hữu cơ đơn giản, trong các điều kiện nhất định đã tương tác với nhau để hình thành nên các đại phân tử hữu cơ như prôtêin, axit nuclêic, đường đa.... Theo các nhà khoa học, phân tử có khả năng tự nhân đôi đầu tiên là ARN. Do đó, thông tin di truyền được lưu trữ đầu tiên trên ARN.

- Hiện đã có nhiều bằng chứng ủng hộ cho giả thuyết nêu trên.
- Ngày nay, tiến hóa hóa học không diễn ra vì:

+ Thiếu các điều kiện lịch sử cần thiết.

+ Nếu các hợp chất hữu cơ được tạo ra đâu đó ngoài cơ thể sống thì ngay lập tức sẽ bị các loài vi sinh vật phân hủy.

2. Tiến hoá tiền sinh học:

Tiến hóa tiền sinh học là quá trình tiến hóa của các đại phân tử hữu cơ được đánh dấu bằng sự hình thành các tế bào sơ khai. Theo giả thuyết của các nhà khoa học, khi các đại phân tử hữu cơ như prôtêin, axit nuclêic, lipit, hydratcacbon... xuất hiện trong môi trường nước và tập trung lại thành các giọt côaxeeva thì các phân tử lipit với tính chất kị nước có thể hình thành nên lớp màng bao bọc các đại phân tử, tạo nên các giọt nhỏ li ti. Dưới tác động của chọn lọc tự nhiên, những giọt này sẽ tiến hóa dần thành các tế bào sơ khai. Những tế bào nào có khả năng trao đổi chất với môi trường, duy trì ổn định cấu trúc và có khả năng phân chia thì sẽ được ưu tiên giữ lại và nhân lên. Từ các tế bào nguyên thủy tiến hóa lên các cơ thể sống đầu tiên, rồi từ đó tiến hóa hình thành nên sinh giới như ngày nay.

II. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA SINH GIỚI QUA CÁC ĐẠI ĐỊA CHẤT

1. Hoá thạch và vai trò của hoá thạch

a. Khái niệm

- Hoá thạch là di tích của sinh vật để lại trong các lớp đất đá của vỏ trái đất. Hoá thạch thường gặp là các sinh vật bằng đá (thường là một phần cơ thể), các mảnh xương, mảnh vỏ sinh vật hoá đá, đôi khi là xác sinh vật được bảo quản trong băng tuyết, trong hổ phách.
- Hiện nay có một số loài sinh vật không biến đổi (hoặc rất ít bị biến đổi) so với trước đây được coi là dạng hoá thạch sống.

b. Quá trình hình thành hoá thạch:

- Hoá thạch bằng đá: Khi sinh vật chết, phần mềm của sinh vật bị phân huỷ bởi vi khuẩn, chỉ các phần cứng như xương, vỏ đá vôi được giữ lại và hoá đá; hoặc sau khi phần mềm được phân huỷ sẽ tạo ra khoảng trống trong lớp đất sau đó các chất khoáng (như ôxit silic...) tới lấp đầy khoảng trống tạo thành sinh vật bằng đá giống sinh vật trước kia.

- Hoá thạch khác: Một số sinh vật khi chết được giữ nguyên vẹn trong các lớp ng với nhiệt độ thấp (ví dụ voi mamut...), hoặc được giữ nguyên vẹn trong hổ ách (ví dụ kiến...).

c. Phương pháp xác định tuổi của các lớp đất và hoá thạch: Tuổi của hoá ích được xác định nhờ phân tích các đồng vị phóng xạ có trong hoá thạch hoặc ng vị phóng xạ có trong các lớp đất đá chứa hoá thạch.

d. Vai trò của hoá thạch:

- Hoá thạch là bằng chứng trực tiếp để biết được lịch sử phát sinh, phát triển a sự sống. Vì vậy, hoá thạch là bằng chứng quan trọng nhất trong nghiên cứu n hoá.

- Là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử vỏ trái đất, nghiên cứu sự biến đổi của í hậu, địa chất.

Lịch sử phát triển của sinh giới qua các đại địa chất

- Trái Đất trong quá trình hình thành và tồn tại luôn biến đổi gây nên những ến đổi mạnh mẽ về sự phân bố của các loài trên Trái Đất cũng như gây nên ững vụ tuyệt chủng hàng loạt các loài. Sau mỗi lần tuyệt chủng hàng loạt, ững sinh vật sống sót bước vào giai đoạn bùng nổ sự phát sinh các loài mới và iếm lĩnh các ổ sinh thái còn sống.

- Dựa vào những biến đổi lớn về địa chất, khí hậu và thế giới sinh vật để chia h sự phát triển thành 5 đại (Thái cổ → Nguyên sinh → Cổ sinh → Trung sinh Tân sinh). Sự sống đầu tiên xuất hiện ở dưới nước, sau đó di cư lên cạn (từ đại ổ sinh, sinh vật bắt đầu di cư lên cạn). Càng về sau thì sinh vật càng đa dạng và ích nghi càng hợp lí với môi trường. (Trong quá trình tiến hóa, số lượng loài ng lên, đa dạng sinh học tăng lên). Sự biến đổi địa chất là nguyên nhân dẫn tới tuyệt chủng hàng loạt của các loài. Sau mỗi lần biến đổi địa chất, những sinh it sống sót sẽ tiến hoá thành các loài mới.

. SỰ PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI

Bằng chứng về nguồn gốc động vật của loài người

- Bằng chứng giải phẫu so sánh: Sự giống nhau về các đặc điểm giải phẫu giữa gười và động vật có xương sống và đặc biệt là với thú.

- Bằng chứng phôi sinh học so sánh: Sự giống nhau về quá trình phát triển phôi ủa người và động vật có xương sống và đặc biệt là với động vật có vú.

- Bằng chứng về sinh học phân tử: (98% ADN của người giống với ADN của nh tinh).

* Những đặc điểm giống nhau trên đây chứng tỏ người và vượn người có guồn gốc chung và có quan hệ họ hàng rất thân thuộc.

. Các giai đoạn chính trong quá trình phát sinh loài người

- Vượn người cổ đại (đã tuyệt chủng) là tổ tiên chung của vượn người ngày nay à loài người (tách nhau ra cách đây 5 đến 7 triệu năm trước). Trong các loài ượn người ngày nay, tinh tinh là loài có quan hệ gần gũi với loài người nhất.

- Quá trình hình thành loài người: Từ vượn người cổ đại → *Homo habilis* (người khéo léo) → *Homo erectus* (người đứng thẳng) → *Homo sapiens* (người hiện đại). Loài người hiện nay vẫn đang tiếp tục tiến hoá về mặt văn hoá. Trong chi Homo có nhiều loài người nhưng các loài người khác đã bị tuyệt chủng, ngày nay chỉ còn loài người *Homo sapiens*.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1: Khai quật được hóa thạch của một người vượn cổ. Hóa thạch là một mẫu xương hàm và toàn bộ hộp sọ. Bằng phương pháp phân tích đồng vị phóng xạ C^{14} người ta xác định được hàm lượng C^{14} có trong hóa thạch là 625.10^{-16}. Hãy xác định tuổi của hóa thạch đó.

Hướng dẫn trả lời

- Chất phóng xạ C^{14} có thời gian bán rã là 5730 năm. Do vậy muốn xác định tuổi của hóa thạch này thì phải xác định được C^{14} có trong hóa thạch đã trải qua bao nhiêu chu kì bán rã.

- Khi sinh vật đang sống, hàm lượng C^{14} có trong cơ thể là 10^{-12}. Khi sinh vật chết thì C^{14} bị phân rã để trở về C^{12}.

- Số chu kì bán rã của C^{14} có trong hóa thạch là: $\frac{625.10^{-16}}{10^{-12}} = \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4}$.

Như vậy C^{14} đã thực hiện 4 chu kì bán rã

→ Tuổi của hóa thạch là 4×5730 = 22920 (năm)

- Muốn xác định tuổi của hóa thạch thì phải tính số chu kì phân rã của chất phóng xạ có trong hóa thạch.

- Ở trong cơ thể sinh vật, hàm lượng C^{14} luôn = 10^{-12}. Khi sinh vật chết, hàm lượng C^{14} giảm dần theo thời gian. Thời gian để hàm lượng C^{14} giảm đi còn 50% được gọi là thời gian bán rã.

Câu 2: Tại sao sự hình thành các tế bào sơ khai (protobiont) lại được coi là bước then chốt trong quá trình phát sinh sự sống?

Hướng dẫn trả lời

- Sự hình thành các tế bào sơ khai, trong đó, các đại phân tử được tập trung lại thành một hệ và tách biệt với các phân tử khác trong dung dịch, là điều kiện quan trọng để chọn lọc tự nhiên có thể tác động lên cả hệ thống, từ đó chọn lọc ra những hệ thống mà các thành phần trong đó có thể hỗ trợ nhau để hình thành nên các đặc tính cơ bản của sự sống như: trao đổi chất, năng lượng, sinh trưởng, sinh sản...

- Trong dung dịch mở (không có màng bao bọc), sự trộn lẫn ngẫu nhiên các đại phân tử khó có thể hình thành nên những hệ thống tương tác phức tạp như vậy.

âu 3: Nếu các nhà khoa học tạo ra một protobiont (tế bào sơ khai) có ARN có khả năng sao chép và có khả năng chuyển hóa trong điều kiện tương tự như điều kiện của trái đất nguyên thủy, thì điều này có chứng minh được rằng sự sống đã được xuất hiện như trong thí nghiệm này hay không?

Hướng dẫn trả lời

Không thể khẳng định rằng sự sống đã được xuất hiện như trong điều kiện thí ghiệm. Kết quả như vậy chỉ cho thấy sự sống ***có thể*** đã được bắt đầu như trong í nghiệm mà thôi.

âu 4: Những căn cứ nào để các nhà khoa học cho rằng trong quá trình tiến hóa, ARN có trước ADN? Giả thuyết nào giải thích cho sự thay thế "thế giới ARN" bằng "thế giới ADN"?

Hướng dẫn trả lời

- Những bằng chứng ủng hộ cho giả thuyết ARN có trước ADN:

+ ARN có thể tự nhân đôi mà không cần enzym. Mặt khác ARN trong dung ch bền vững hơn ADN.

+ Ngày nay, người ta đã tìm thấy các phân tử ARN trong tế bào có hoạt tính ıa enzym, có khả năng xúc tác (gọi là ribozym).

- Giả thuyết về quá trình tiến hóa tạo ra ARN và ADN có khả năng nhân đôi:

+ Đầu tiên, các nuclêôtit kết hợp với nhau tạo ra rất nhiều phân tử ARN với iều dài và trình tự khác nhau.

+ Những phân tử ARN có khả năng tự sao và hoạt tính enzym tốt hơn được ıọn lọc tự nhiên giữ lại làm vật chất di truyền, tạo nên "thế giới ARN".

+ Từ ARN đã tạo ra ADN với cơ chế tương tự.

+ Với ưu thế là cấu trúc bền vững hơn, khả năng sao chép chính xác hơn ARN ìn ADN đã dần thay thế ARN trong việc lưu giữ và bảo quản thông tin di truyền, o ra "thế giới ADN". Còn ARN chỉ làm nhiệm vụ trong quá trình dịch mã.

âu 5: Giải thích tại sao thực vật thường phục hồi nhanh hơn động vật sau các lần đại tuyệt chủng?

Hướng dẫn trả lời

- Vì thực vật có khả năng chống chịu với các điều kiện cực đoan tốt hơn so với ộng vật.

- Khả năng này có được là do:

+ Thực vật có khả năng sống ở dạng tiềm sinh tốt hơn động vật (hạt cứng, rễ, ân ngầm...) do đó chúng có thể tránh được tác động của các điều kiện môi ường cực đoan trong một thời gian dài.

+ Thực vật có khả năng dự trữ năng lượng tốt hơn nhờ các cơ quan dự trữ như: ıt, củ, thân....

+ Nhu cầu năng lượng của thực vật thường thấp hơn động vật do thực vật ít ầu tốn năng lượng cho nâng đỡ, di chuyển, điều hòa thân nhiệt...

Câu 6: Trong quá trình tiến hóa, ở một giai đoạn nhất định, một số nhánh tiến hóa ở động vật có xu hướng gia tăng kích thước cơ thể. Hãy nêu nguyên nhân dẫn đến xu hướng tiến hóa này.

Hướng dẫn trả lời

Các nguyên nhân/hoàn cảnh dẫn đến xu hướng tiến hóa này:

- *Mối quan hệ vật ăn thịt – con mồi:* Vật ăn thịt to hơn sẽ bắt được mồi nhiều hơn, do vậy tăng khả năng sinh sản qua đó CLTN tác động theo hướng tăng kích thước cơ thể; tương tự, trong mối quan hệ này, con mồi lớn hơn có nhiều cơ hội trốn thoát nên cũng được CLTN tác động theo hướng tăng kích thước cơ thể;

- *Trong điều kiện khí hậu lạnh,* như thời kì băng hà, động vật đẳng nhiệt có xu hướng gia tăng kích thước cơ thể, vì tỉ lệ S/V sẽ nhỏ hơn khiến ít mất nhiệt hơn dẫn đến cơ hội sống sót cao hơn;

- *Do tương quan giữa các bộ phận cơ thể:* Một bộ phận nào đó (đặc điểm thích nghi) của cơ thể giúp sinh vật sống sót và sinh sản tốt hơn, như cổ dài của hươu cao cổ, sẽ kéo theo kích thước cơ thể tăng lên;

- *Chọn lọc giới tính:* Con đực có kích thước to hấp dẫn được nhiều con cái đến giao phối hơn do vậy làm tăng dần kích thước cơ thể, đặc biệt là ở con đực của một số loài trong những giai đoạn tiến hóa nhất định.

Câu 7: Trong quá trình phát sinh loài người, tiến hóa sinh học và tiến hóa xã hội có vai trò gì?

Hướng dẫn trả lời

- Sự phát sinh loài người được cho là trải qua 2 giai đoạn tiến hóa: Tiến hóa sinh học và tiến hóa xã hội.

- Tiến hóa sinh học là giai đoạn tiến hóa từ tổ tiên chung của người và vượn người, dưới tác động của các nhân tố tiến hóa, hình thành nên loài người với đặc điểm sinh học giống như người ngày nay.

- Tiến hóa xã hội là giai đoạn phát triển của xã hội loài người qua các thời kì, trải qua các hình thái kinh tế xã hội, làm cho đời sống xã hội của loài người ngày càng phát triển.

- Trong giai đoạn đầu của quá trình phát sinh loài người, tiến hóa sinh học đóng vai trò chủ yếu nhưng từ khi loài người hiện đại được hình thành cho đến ngày nay, tiến hóa xã hội đóng vai trò chủ yếu.

Câu 8: Trong nghiên cứu tiến hóa ở các chủng tộc người và ở các loài linh trưởng, hệ gen ti thể và vùng không tương đồng trên nhiễm sắc thể Y có ưu thế, vì sao?

Hướng dẫn trả lời

Vì:

- Các tính trạng do các gen này quy định được di truyền tương ứng theo dòng mẹ và bố, do vậy dễ xây dựng sơ đồ phả hệ và cây phát sinh chủng loại.

- Sự thay đổi ở các tính trạng do các gen này quy định chủ yếu do đột biến, nên có thể dễ dàng ước lượng được sự phân li của các chủng tộc và các loài trong quá rình tiến hóa.

Câu 9: Trên quan điểm di truyền và tiến hóa, hãy giải thích tại sao số lượng và chức năng của các gen ở người và tinh tinh rất giống nhau, nhưng hai loài lại khác nhau nhiều về đặc điểm hình thái và các đặc điểm sinh học khác?

Hướng dẫn trả lời

- Số lượng gen của người và của tinh tinh rất giống nhau chứng tỏ hai loài mới được phân hóa từ một tổ tiên chung (cách đây chừng 6-7 triệu năm). Thời gian vài triệu năm chưa đủ để đột biến tạo ra sự cách biệt lớn về mặt di truyền.

- Thời gian tiến hóa ngắn nhưng một số ít đột biến ở các gen điều hòa khiến cho việc điều hòa biểu hiện gen trong các giai đoạn phát triển là khác nhau khiến cho các đặc điểm hình thái rất khác nhau. Ví dụ, hộp sọ của người và tinh tinh trong thời gian đầu của quá trình phôi thai có hình dạng rất giống nhau nhưng sau đó xương hàm không được phát triển dài ra còn ở tinh tinh xương hàm tiếp tục phát triển khiến cho cằm của tinh tinh trương thành nhô ra nhiều còn mặt của người lại khá phẳng với cằm tương đối ngắn.

Câu 10: Giải thích tại sao ngày nay vẫn còn có sự song song tồn tại các nhóm sinh vật có tổ chức thấp bên cạnh những nhóm có tổ chức cao?

Hướng dẫn trả lời

Vì:

- Nhịp độ tiến hóa của các nhóm không giống nhau, có nhóm tiến hóa nhanh, có nhóm tiến hóa chậm.

- Tổ chức cơ thể có thể giữ nguyên trình độ nguyên thủy hoặc đơn giản hóa, nếu thích nghi với hoàn cảnh sống thì tồn tại và phát triển.

- Áp lực của chọn lọc tự nhiên có thể thay đổi theo hoàn cảnh cụ thể trong từng thời kỳ đối với từng nhánh phát sinh trong cây tiến hóa.

- Tần số phát sinh đột biến có thể khác nhau tùy từng gen, từng kiểu gen.

Phần III. SINH THÁI HỌC

CHƯƠNG 1. CÁ THỂ VÀ MÔI TRƯỜNG

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

I. MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

1. Môi trường

- Môi trường là khoảng không gian bao quanh sinh vật, có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến sinh vật.

- Có 4 loại môi trường:

+ Môi trường trên cạn (mặt đất và lớp khí quyển).
+ Môi trường đất
+ Môi trường nước (nước mặn, nước ngọt, nước lợ).
+ Môi trường sinh vật (thực vật, động vật, con người là môi trường của sinh vật kí sinh).

2. Nhân tố sinh thái

- Tất cả các nhân tố môi trường có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến đời sống sinh vật thì được gọi là nhân tố sinh thái. Nhân tố sinh thái bao gồm nhân tố vô sinh và nhân tố hữu sinh. Nhân tố vô sinh (nước, ánh sáng, nhiệt độ, tia phóng xạ,...); Nhân tố hữu sinh (chất hữu cơ trong môi trường và mối quan hệ giữa các sinh vật với nhau).

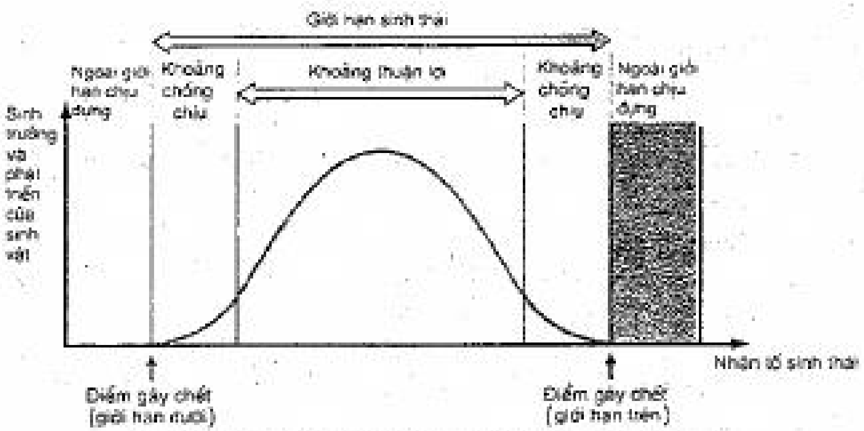
- Nhân tố sinh thái tác động lên sinh vật, đồng thời cơ thể sinh vật cũng ảnh hưởng đến nhân tố sinh thái, làm thay đổi tính chất của các nhân tố sinh thái.

3. Giới hạn sinh thái và ổ sinh thái.

a. Giới hạn sinh thái:

- Giới hạn sinh thái là giới hạn chịu đựng của sinh vật về mỗi nhân tố sinh thái. Ví dụ giới hạn sinh thái về nhiệt độ của cá rô phi nuôi ở Việt Nam từ 5,6 °C đến 42 °C. Giới hạn sinh thái là khoảng giá trị xác định của một nhân tố sinh thái mà trong khoảng đó sinh vật có thể tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.

- Trong giới hạn sinh thái, có khoảng thuận lợi và khoảng chống chịu. Khoảng thuận lợi là vùng mà sinh vật sống tốt nhất. Khoảng chống chịu là vùng gây ức chế cho hoạt động sinh lí của sinh vật.



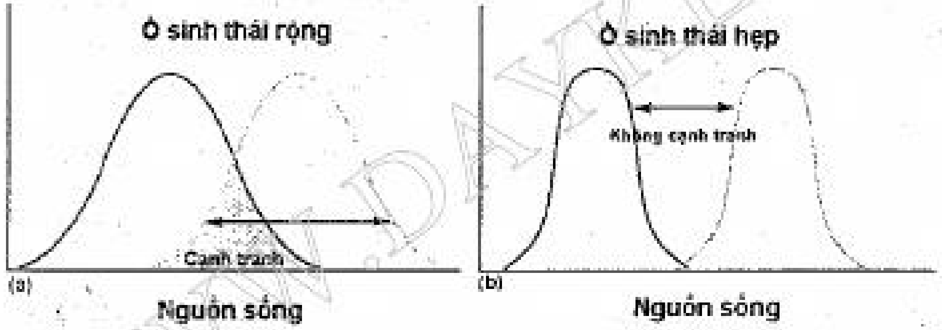
Sơ đồ tổng quát về giới hạn sinh thái của sinh vật

- Loài sinh vật nào có giới hạn sinh thái rộng về nhiều nhân tố sinh thái thì có ng phân bố rộng, loài nào có giới hạn sinh thái hẹp về nhiều nhân tố sinh thái có vùng phân bố hẹp. Giới hạn sinh thái của sinh vật rộng hơn biên độ giao ng của môi trường thì sinh vật mới tồn tại và phát triển được.

b. Ô sinh thái:

- Ô sinh thái là không gian sinh thái, bao gồm tất cả các giới hạn về các nhân tố ıh thái mà ở đó, đảm bảo cho loài tồn tại và phát triển theo thời gian. Người ta ân biệt ổ sinh thái và nơi ở: Ổ sinh thái biểu hiện cách sinh sống của loài; còn i ở là nơi cư trú của loài. Trong một nơi ở có thể có nhiều ổ sinh thái khác nhau. đó sẽ có nhiều loài khác nhau cùng chung sống.

- Các loài sống chung trong một môi trường thì thường có ổ sinh thái trùng au một phần: Ổ sinh thái trùng nhau là nguyên nhân dẫn tới sự cạnh tranh khác i. Cạnh tranh khác loài làm phân hóa ổ sinh thái của mỗi loài → thu hẹp ổ sinh i của loài.



Ổ sinh thái trùng nhau (a) và cạnh tranh dẫn đến phân li ổ sinh thái (b)

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi:

Câu 1: Trình bày đặc điểm sinh thái của sinh vật thuỷ sinh

Hướng dẫn giải

a. Thực vật thuỷ sinh

- Phân bố: - sống chìm trong nước hoặc sống nổi trên mặt nước.
- Hình thái:
+ TV chìm: lá nhỏ, dài
+ TV nổi: lá to, thân ngầm
- Giải phẫu:
+ TV chìm: lấy khí qua toàn bộ bề mặt cơ thể, không có khí khổng
+ TV nổi: một mặt lá có khí khổng
+ Có khoảng trống chứa khí để tất cả các tế bào đều được tiếp xúc với khí
+ Ở các góc của các tế bào có các tế bào đá để làm tăng độ dẻo dai
+ TV thuỷ sinh chậm lớn, hoạt động sinh lí lớn

b. Động vật thuỷ sinh

- Phân bố: sống ở cả 3 tầng nước
- Hình thái: loài bơi giỏi có cấu tạo hình thoi.
- Giải phẫu:

+ Lấy khí: có cơ quan lấy khí chuyên biệt nhưng không đủ. Sinh vật sống ở tầng dưới thì phải lấy khí qua toàn bộ bề mặt cơ thể (da trơn).

+ Dự trữ khí trong các khoang còn lại của cơ thể (cá voi dự trữ khí trong xương)

+ Tập tính: vẫy đuôi tạo dòng nước quanh mình, đớp bóng khí chứa O_2 mà thực vật thuỷ sinh tạo ra.

Câu 2: So sánh đặc điểm của thực vật ưa sáng và thực vật ưa bóng

Hướng dẫn trả lời

Đặc điểm	**Thực vật ưa sáng**	**Thực vật ưa bóng**
Vị trí sống	Nơi trống trải, tầng trên của tán rừng	tầng dưới của tán rừng
Hình thái	Thân: tán hẹp, toả tròn Lá: nhỏ, xếp nghiêng, có lớp sáp, màu lục nhạt, dày, diệp lục nằm sâu trong thịt lá	Thân: phụ thuộc vào tầng trên, không có tán cố định Lá: rộng, mỏng, xếp ngang, không có lớp sáp, màu sẫm
Giải phẫu	Thân: mạch gỗ nhỏ nhiều (nhu cầu nước lớn)	Thân: to, ít mạch gỗ

	Lá: có nhiều lớp tế bào bảo vệ các tế bào bên trong không bị đốt nóng. Tế bào mô dậu dài chứa nhiều lục lạp, lục lạp chuyển động trong tế bào dài nên không bị đốt nóng	Lá: không có lớp tế bào mô dậu dài, lục lạp có kích thước lớn
nh lí	Độ đóng mở khí khổng của thực vật ưa sáng rất nhanh Cường độ quang hợp tỉ lệ thuận với cường độ chiếu sáng	Khí khổng luôn mở Thoát hơi nước phụ thuộc vào sự chênh lệch giữa môi trương trong và môi trường ngoài

âu 3: Trình bày sự thích nghi của sinh vật với ánh sáng

Hướng dẫn trả lời

a. Sự thích nghi của sinh vật với ánh sáng:

* Thực vật thích nghi với điều kiện chiếu sáng của môi trường. Người ta chia ực vật thành các nhóm:

- Thực vật ưa sáng, có các đặc điểm:

+ Thân cây nếu mọc riêng lẻ thường thấp, phân cành nhiều, tán rộng; cây mọc nơi nhiều cây thân cây cao, mọc thẳng, cành tập trung phần ngọn, lá và cành ía dưới sớm rụng.

+ Lá nhỏ, tầng cutin dày, màu nhạt, phiến lá dày, mô dậu phát triển, lá thường p xiên góc.

+ Lục lạp có kích thước nhỏ.

+ Cây ưa sáng có cường độ quang hợp và hô hấp cao dưới ánh sáng mạnh.

- Thực vật ưa bóng có các đặc điểm:

+ Thân cây nhỏ ở dưới tán các cây khác.

+ Lá to, tầng cutin mỏng, màu đậm, phiến lá mỏng, mô dậu kém phát triển, lá ường xếp xen kẽ nhau và nằm ngang so với mặt đất.

+ Lục lạp có kích thước lớn.

+ Cây ưa bóng có cường độ quang hợp và hô hấp cao dưới ánh sáng yếu.

- Thực vật chịu bóng:

Mang những đặc điểm trung gian giữa hai nhóm trên.

* Sự thích nghi của động vật với ánh sáng: theo sự thích nghi của động vật với h sáng người ta chia thành các nhóm:

- Động vật ưa hoạt động ban ngày có những đặc điểm sinh thái:

+ Cơ quan thị giác phát triển, từ cơ quan cảm quang của động vật bậc thấp đến ắt có cấu tạo phức tạp ở động vật bậc cao.

+ Thân con vật có màu sắc, nhiều trường hợp rất sặc sỡ.

- Động vật ưa hoạt động ban đêm, sống trong hang, dưới biển sâu... có những đặc điểm sinh thái:

+ Thân có màu sẫm.

+ Mắt có thể phát triển (cú, chim lợn...) hoặc nhỏ lại (lươn), tiêu giảm... phát triển xúc giác, có cơ quan phát sáng.

Sự thích nghi của động vật với ánh sáng:

Dựa vào ánh sáng, động vật được chia thành 2 nhóm là động vật ưa hoạt động vào ban ngày và động vật ưa hoạt động vào ban đêm.

Câu 4: Biển khơi thường chia thành 2 tầng, tầng trên có năng suất sơ cấp còn tầng dưới thì không có năng suất này. Nhân tố sinh thái giới hạn nào đã tạo nên sự sai khác đó? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

- Nhân tố sinh thái giới hạn đó là ánh sáng

- Giải thích:

+ Tầng trên có nhiều ánh sáng đủ cho quang hợp của các sinh vật sản xuất, tạo nên năng cấp sơ cấp.

- Tầng dưới sâu không đủ ánh sáng cho quang hợp nên không có các sinh vật sản xuất tạo ra năng suất sơ cấp.

Câu 5: Hãy cho biết khái niệm về giới hạn sinh thái? Thế nào là khoảng cực thuận, các khoảng chống chịu? Trong điều kiện nào loài có vùng phân bố rộng, vùng phân bố hạn chế và vùng phân bố hẹp? Trong trường hợp nào nhiều nhân tố sinh thái trở thành giới hạn đối với cá thể loài?

Hướng dẫn trả lời

- Giới hạn sinh thái là khoảng xác định của nhân tố sinh thái, ở đó loài có thể sống, tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.

- Khoảng cực thuận là khoảng xác định nằm trong giới hạn sinh thái, ở đó loài sống thuận lợi nhất, hoặc sống bình thường nhưng năng lượng bị hao tổn tối thiểu.

- Các khoảng chống chịu nằm phía trái và phải khoảng cực thuận ở đấy đời sống của loài bất lợi dần.

- Những loài có giới hạn sinh thái rộng đối với nhiều nhân tố sinh thái là loài có vùng phân bố rộng.

- Những loài có vùng sinh thái hẹp đối với nhiều nhân tố sinh thái là loài có vùng phân bố hẹp.

- Những loài có giới hạn sinh thái rộng đối với nhân tố sinh thái này, nhưng hẹp đối với nhân tố khác là loài có vùng phân bố hạn chế.

- Trứng, nhộng hay những cá thể còn non hoặc những cá thể trưởng thành nhưng trạng thái sinh lý thay đổi thì nhiều nhân tố sinh thái trở thành những nhân tố giới hạn.

âu 6: Trình bày sự thích nghi của sinh vật với độ ẩm.

Hướng dẫn trả lời

a. Thích nghi của thực vật trên cạn với độ ẩm:

* Cây ưa ẩm: Sống nơi ẩm ướt, lá to và mỏng, tầng cutin rất mỏng. Khả năng ều tiết nước yếu, gặp điều kiện khô hạn như khi nắng nóng quá cây thoát nước anh nên bị héo.

* Cây ưa hạn:

- Chống mất nước: Lá tiêu giảm hoặc biến thành gai (xương rồng). Phiến lá hẹp, dài
- Dự trữ nước: Thân có nhiều tế bào chứa nước, khi gặp mưa cây tích luỹ một ợng nước trong cơ thể, trong củ...
- Lấy nước: Rễ mọc sâu trong lòng đất, hoặc lan rộng để hấp thụ nước...
- Trốn hạn: Khi khô hạn lâu, hoạt động sinh lí của cây yếu, ban ngày lỗ khí ong để hạn chế mất nước. Hạt rụng xuống, ngủ nghỉ khi gặp điều kiện thuận lợi i nảy mầm.
- Cây trung sinh: Có tính chất trung gian giữa 2 nhóm trên.

b. Thích nghi của động vật:

- Động vật ưa ẩm (ếch, nhái, giun đất...) nhu cầu về độ ẩm môi trường hoặc ong thức ăn cao. Da ẩm ướt và là cơ quan trao đổi nước, khí của cơ thể (ếch ái). Hoạt động nhiều vào ban đêm, trong bóng râm hoặc trốn tránh vào các hang c. Vào mùa đông lạnh hoặc khi thiếu nước thì ếch nhái có thể ngủ thời gian dài ong hang hoặc vùi mình trong bùn ẩm ướt.
- Động vật ưa khô sống được ở nơi có độ ẩm thấp, thiếu nước lâu dài. Có một i đặc điểm:

+ Chống thoát hơi nước: giảm lỗ chân lông, hoá sừng, phân khô, nước tiểu ít.

+ Chứa nước: tích luỹ dưới dạng mỡ (bướu ở lạc đà), ốc miệng có nắp chứa nước.

+ Lấy nước: chủ động tìm nguồn nước, sử dụng các loại nước (lạc đà sử dụng i nước mặn), uống nước nhiều. Một số ĐV có thể tạo nước trong cơ thể nhờ quá inh phân giải mỡ.

+ Trốn hạn: khi thời tiết khô thì di trú đến nơi có độ ẩm cao và ổn định, di cư ốn hạn (nhiều loài côn trùng), hoạt động về đêm...

âu 7: Có hai loài động vật biển (A và B), loài A sống ở tầng mặt vùng cửa tiếp giáp giữa sông với biển, loài B sống ở vùng khơi, dưới độ sâu 50m so với mặt nước. Hãy cho biết:

a. Loài nào là loài rộng nhiệt, loài nào là loài hẹp nhiệt?

b. Loài nào là loài rộng muối, loài nào là loài hẹp muối?

Hướng dẫn trả lời

a. Loài A sống ở tầng mặt, nơi có nhiệt độ dao động thường xuyên; loài B sống độ sâu 50m so với mặt nước, nơi có nhiệt độ ổn định hơn. Vì vậy, A là loài rộng iệt, B là loài hẹp nhiệt.

b. Loài A sống ở vùng tiếp giáp với sông, nơi có nồng độ muối dao động nhiều n loài B sống ở vùng khơi, nơi có nồng độ muối ổn định. Vì vậy, A là loài rộng uối, B là loài hẹp muối.

Câu 8:

a. Giải thích vì sao trong một khu vực thường có nhiều loài cùng chung sống với nhau?

b. Khi đưa một số loài thú sống ở trong rừng rậm về nuôi trong điều kiện nhân tạo bình thường ở vùng thành phố, mặc dù chúng được cho ăn đầy đủ, đúng loại thức ăn ưa thích như khi ở trong rừng nhưng nhiều loài vẫn không sống được. Giải thích tại sao?

Hướng dẫn trả lời

a. Trong một khu vực, các loài có ổ sinh thái khác nhau nên có thể cùng tồn tại mà không cạnh tranh với nhau.

b. - Các loài sống trong rừng rậm, có nhiều loài cùng chung sống nên chúng đã thích nghi bằng cách thu hẹp ổ sinh thái.

- Khi di chuyển đến môi trường sống mới, nếu các nhân tố sinh thái ở môi trường mới vẫn có giá trị nằm trong khoảng giá trị chịu đựng của loài thì chúng vẫn có thể sống được. Nếu có một hoặc một số nhân tố sinh thái có giá trị vượt qua giới hạn chịu đựng của loài thì các cá thể sẽ sinh trưởng kém, hoặc bị chết.

- Ở môi trường thành phố, nói chung giới hạn về các nhân tố sinh thái thường rộng hơn so với ở trong rừng rậm. Khi một trong các nhân tố có giá trị vượt quá giới hạn chịu đựng của loài thì loài thường bị chết.

Câu 9: Giải thích tại sao các loài động vật hằng nhiệt ở vùng lạnh thường có kích thước lớn hơn các loài họ hàng sống ở vùng nóng nhưng kích thước các phần thò ra ngoài cơ thể lại ngắn hơn?

Hướng dẫn trả lời

- Các loài động vật hằng nhiệt ở vùng lạnh thích nghi với nhiệt độ thấp bằng cách hạn chế sự mất nhiệt. Trong quá trình tiến hóa, những loài có tỉ lệ S/V của cơ thể càng nhỏ, sự mất nhiệt càng ít thì càng có ưu thế. Kích thước cơ thể lớn làm tăng thể tích cơ thể (V), các phần thò ra ngoài cơ thể ngắn làm giảm diện tích bề mặt (S). Do vậy, các loài vùng lạnh tiến hóa theo hướng tăng kích thước cơ thể nhưng giảm kích thước các bộ phận thò ra ngoài cơ thể.

- Các loài hằng nhiệt ở vùng nóng thích nghi với nhiệt độ cao bằng cách tăng cường thải nhiệt. Do đó, quá trình tiến hóa sẽ giữ lại những cá thể có tỉ lệ S/V lớn (S lớn, V nhỏ). Kết quả dẫn đến những đặc điểm hình thái của động vật hằng nhiệt ở vùng nóng như đã nêu.

Câu 10: Sự thích nghi của sinh vật đối với môi trường sống được thể hiện ở những mặt nào? Minh họa bằng cách phân tích sự thích nghi của động vật đối với môi trường khô, nóng.

Hướng dẫn trả lời

Sự thích nghi của sinh vật đối với môi trường sống thể hiện ở các mặt sau đây:

- Thích nghi về hình thái, giải phẫu (hình dạng, kích thước, cấu tạo cơ thể....)

- Thích nghi về sinh lí (đặc điểm của các quá trình sinh lí trong cơ thể...)
- Thích nghi về tập tính (các tập tính điển hình...)

Ví dụ về sự thích nghi của động vật sống ở môi trường khô nóng:

- Về hình thái: Các loài sống ở vùng khô, nóng thường có lớp da khô, nhiều ài có phủ vảy sừng để chống sự mất nước, kích thước cơ thể nhỏ để tăng thải hiệt...

- Về sinh lí: Nhiều loài thích nghi bằng cách tăng cường khả năng dự trữ nước hư: Uống được nhiều nước cùng lúc, hạn chế khả năng hấp thu nước của ống tiêu óa, thải nước tiểu đặc,...

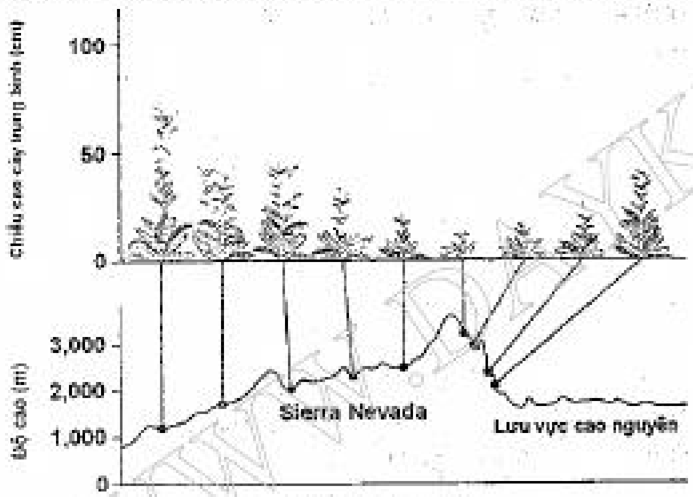
- Về tập tính: Nhiều loài chuyển hoạt động vào ban đêm, ban ngày trốn trong ang để tránh nóng....

âu 11: Nước chảy qua các đập từ các hồ chứa nước thường là lớp nước sâu của hồ. Theo bạn, vào mùa hè cá tìm thấy ở đoạn sông phía sau đập nước là những loài cá thích nghi với nước lạnh hơn hay ấm hơn so với cá sống ở sông không bị đập chặn? Giải thích?

Hướng dẫn trả lời

Vào mùa hè, các lớp nước sâu của đập nước lạnh hơn so với các lớp trên mặt, do ậy một dòng sông dưới đập nước sẽ lạnh hơn so với dòng sông không có đập. Như ậy, cá ở các sông sau đập nước sẽ là những loài thích nghi với nước lạnh hơn.

âu 12: Jens Clausen và các đồng nghiệp đã nghiên cứu về kích thước của cây cỏ thi (*Achillea lanulosa*) mọc ở những vị trí từ thấp đến cao trên vùng đất dốc của Sierra Nevada. Họ thấy rằng nhìn chung thực vật ở vùng đất thấp có kích thước cao hơn thực vật mọc ở vùng đất cao, như hình minh họa dưới đây.



(Nguồn: Campbell, Reece)

a. Sự khác biệt về các nhân tố sinh thái nào giữa vùng thấp và vùng cao dẫn đến sự khác biệt về chiều cao cây như vậy?

b. Clausen và đồng nghiệp đã đưa ra 2 giả thuyết giải thích về sự khác nhau trong một loài:

(1) Có sự khác nhau giữa các cá thể cây cỏ thi ở các vị trí có độ cao khác nhau.
(2) Loài cây đó phát triển rất linh hoạt, cây có kích thước cao hoặc thấp là tùy thuộc vào môi trường ở vị trí mà cây đó mọc.

Nếu bạn nhặt được hạt của cây cỏ thi ở cả những vị trí thấp và cao thì bạn sẽ tiến hành thí nghiệm như thế nào để kiểm tra các giả thuyết này?

Hướng dẫn trả lời

a.

- Sự khác biệt về các nhân tố vô sinh như: Ánh sáng, nhiệt độ, các chất khoáng trong đất, chế độ gió... gây ra sự khác biệt về chiều cao cây.

- Cây sống ở vị trí cao thường chịu tác động của ánh sáng mạnh, nhiệt độ thường thấp, gió mạnh, hàm lượng các chất khoáng trong đất thấp (do bị rửa trôi)... làm hạn chế sự sinh trưởng của cây, dẫn đến chiều cao trung bình thấp hơn cây ở vùng thấp.

b. Để kiểm tra giả thuyết trên, có thể lấy hạt nhặt được ở các vị trí cao đem gieo ở vị trí thấp và kiểm tra chiều cao của các cây mọc lên:

- Nếu cây mọc lên có chiều cao trung bình thấp (giống cây mọc ở vị trí cao) thì giả thuyết (1) đúng.

- Nếu cây mọc lên có chiều cao trung bình tương đương với cây sống ở vùng thấp thì giả thuyết (2) đúng.

Câu 13: Màu sắc cơ thể của những loài động vật hoạt động ban ngày có ý nghĩa gì đối với hoạt động sống của chúng?

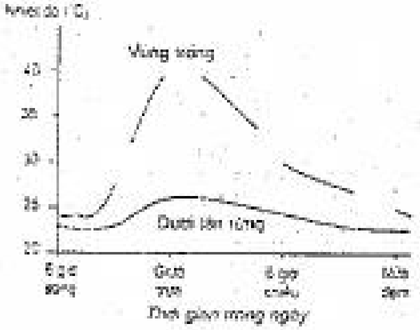
Hướng dẫn trả lời

Màu sắc cơ thể của các loài động vật hoạt động ban ngày có ý nghĩa:

- Giúp các cá thể nhận biết đồng loại.
- Giúp ngụy trang kẻ thù, che mắt con mồi.
- Hấp dẫn giới tính.
- Đe dọa, cảnh báo kẻ thù.

Câu 15: Biểu đồ dưới đây minh họa sự thay đổi nhiệt độ không khí trong một ngày tại hai địa điểm: dưới tán rừng và ở vùng trống trong rừng.

Hãy so sánh các đặc điểm thích nghi nổi bật giữa hai nhóm thực vật thường phân bố tương ứng ở hai địa điểm nêu trên.



Hướng dẫn trả lời

- Thực vật ở vùng trống mang đặc điểm của cây ưa sáng, thực vật dưới tán ng mang đặc điểm của cây ưa bóng.

- Điểm khác biệt:

Đặc điểm	Cây ưa bóng	Cây ưa sáng
ị trí phân bố	Dưới tán của cây khác, hoặc mọc trong hang, nơi có ít ánh sáng	Nơi trống trải hoặc tầng trên của tán rừng, nơi có nhiều ánh sáng,...
inh thái lá	Phiến lá rộng, mỏng	Phiến lá nhỏ, dày
ấu tạo giải phẫu lá	Lá có ít lớp mô giậu	Lá có nhiều lớp mô giậu
ách xếp lá	Lá xếp ngang so với mặt đất	Lá xếp nghiêng so với mặt đất
oạt động sinh lí	Quang hợp đạt mức độ cao nhất trong môi trường có cường độ chiếu sáng thấp	Quang hợp đạt cao nhất trong môi trường có cường độ chiếu sáng cao

Bài tập:

Một loài ruồi ở đồng bằng sông Hồng có tổng nhiệt hữu hiệu của một chu kì ng là 170^0C, thời gian sống trung bình là 10 ngày đêm.

a. Hãy tính ngưỡng nhiệt của loài ruồi đó, biết rằng nhiệt độ trung bình ngày ong năm ở vùng này là 25^0C.

b. Thời gian sống trung bình của loài ruồi đó ở đồng bằng sông Cửu Long là ao nhiêu? Biết nhiệt độ trung bình ngày trong năm của đồng bằng sông Cửu ong là 27^0C.

Hướng dẫn giải

a. Ở động vật biến nhiệt, tổng nhiệt hữu hiệu cho một chu kì phát triển được nh theo công thức $Q = (T - C).D$

Trong đó: Q là tổng nhiệt hữu hiệu, T là nhiệt độ môi trường, C là ngưỡng iệt phát triển. D là số ngày của một chu kì phát triển (một vòng đời).

- Áp dụng công thức nói trên ta có:

$$170 = (25 - C).10 \rightarrow C = 25 - \frac{170}{10} = 25 - 17 = 8^0C.$$

Vậy ngưỡng nhiệt phát triển của loài ruồi là 8^0C.

b. Thời gian sống ở đồng bằng sông Cửu Long:

$$170 = (27 - 8).D \rightarrow D = \frac{170}{27-8} = \frac{170}{19} = 8{,}9 \text{ ngày} = 9 \text{ ngày}.$$

CHƯƠNG 2. QUẦN THỂ SINH VẬT

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

1. Quần thể sinh vật

- Quần thể là tập hợp các cá thể của cùng một loài, sống trong một khoảng không gian xác định, vào một thời điểm nhất định, có khả năng sinh sản và tạo thành thế hệ mới.

- Quần thể là đơn vị tồn tại, đơn vị sinh sản, đơn vị tiến hoá của loài. Các cá thể trong quần thể có thể hỗ trợ nhau hoặc cạnh tranh nhau.

2. Quan hệ giữa các cá thể trong quần thể

a. Quan hệ hỗ trợ:

- Là mối quan hệ giữa các cá thể cùng loài hỗ trợ lẫn nhau trong hoạt động sống như lấy thức ăn, chống lại kẻ thù, sinh sản,...

- Quan hệ hỗ trợ đảm bảo cho quần thể tồn tại ổn định, khai thác tối ưu nguồn sống của môi trường, làm tăng khả năng sống sót và sinh sản của cá thể (*hiệu quả nhóm*).

b. Quan hệ cạnh tranh:

- Khi mật độ cá thể của quần thể tăng lên quá cao, nguồn sống của môi trường không đủ cung cấp cho mọi cá thể trong quần thể thì xảy ra cạnh tranh.

Cạnh tranh cùng loài biểu hiện ở sự tranh giành nhau thức ăn, nơi ở, ánh sáng và các nguồn sống khác; các con đực tranh giành con cái.

- Quan hệ cạnh tranh làm cho số lượng và phân bố của cá thể trong quần thể được duy trì ở mức phù hợp với nguồn sống và không gian sống, đảm bảo sự tồn tại và phát triển của quần thể.

- Cạnh tranh cùng loài là động lực thúc đẩy sự tiến hoá của loài.

3. Các đặc trưng cơ bản của quần thể

Quần thể có các đặc trưng cơ bản:

a. Mật độ cá thể của quần thể:

- Số lượng cá thể của quần thể trên một đơn vị diện tích hay thể tích của môi trường.

- Mật độ cá thể là đặc trưng quan trọng nhất vì mật độ có ảnh hưởng tới mức độ sử dụng nguồn sống trong môi trường, tới khả năng sinh sản và tử vong của quần thể.

b. Sự phân bố cá thể: Có 3 kiểu phân bố cá thể trong quần thể.

- Phân bố theo nhóm (là kiểu phân bố phổ biến nhất): Xảy ra khi môi trường sống phân bố không đều, các cá thể tụ họp với nhau.

- Phân bố đồng đều: Xảy ra khi môi trường đồng nhất và các cá thể có sự cạnh nh gay gắt (hoặc các cá thể có tính lãnh thổ cao). Phân bố đồng đều góp phần n giảm cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể.

- Phân bố ngẫu nhiên: Xảy ra khi môi trường sống đồng nhất và các cá thể ông có sự cạnh tranh gay gắt. Phân bố ngẫu nhiên tận dụng được nguồn sống m tàng trong môi trường.

c. Tỉ lệ giới tính:

- Tỉ lệ giữa số cá thể đực và cái trong quần thể. Tỉ lệ giới tính thay đổi và chịu h hưởng của nhiều nhân tố (điều kiện sống của môi trường, đặc điểm sinh sản, nh lí và tập tính của loài).

- Tỉ lệ giới tính của quần thể giúp cho quần thể sinh sản tối ưu trong điều kiện ôi trường xác định.

d. Cấu trúc tuổi (tuổi trước sinh sản, tuổi sinh sản, tuổi sau sinh sản)

- Thành phần nhóm tuổi của quần thể thay đổi tuỳ thuộc vào từng loài và điều ện sống của môi trường.

- Dựa vào tháp tuổi biết được quần thể đang phát triển hay đang suy vong. áp tuổi có đáy hẹp, đỉnh rộng thì quần thể đang suy vong).

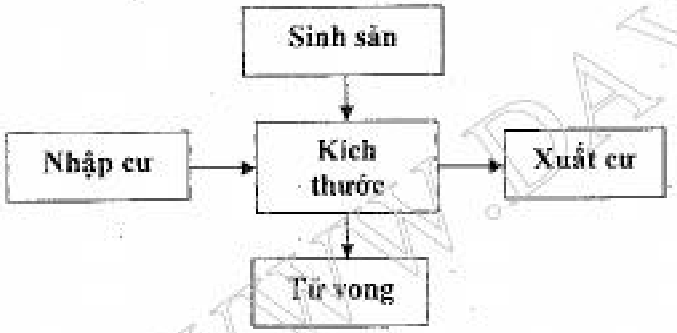
- Tuổi sinh lí là thời gian sống theo lí thuyết, tuổi sinh thái là thời gian sống ực tế, tuổi quần thể là tuổi thọ bình quân của các cá thể trong quần thể.

e. Kích thước quần thể: Số lượng cá thể (hoặc sản lượng hay năng lượng) của ần thể.

- Kích thước tối thiểu là số lượng cá thể ít nhất mà quần thể cần để duy trì và át triển.

- Kích thước tối đa là giới hạn cuối cùng về số lượng mà quần thể có thể đạt ợc, phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

- Kích thước quần thể phụ thuộc vào sức sinh sản, mức độ tử vong, sự phát tán thể (xuất cư, nhập cư) của quần thể sinh vật.

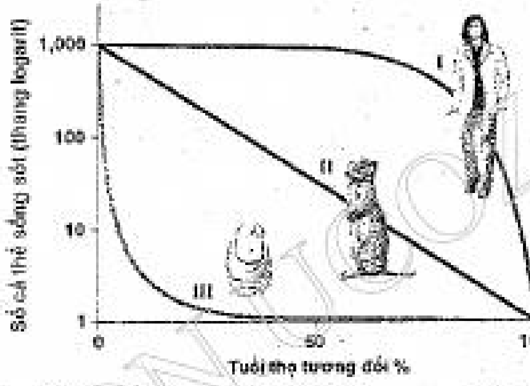


* Các nhân tố gây ra sự biến động về kích thước quần thể:

$$N_t = N_0 + B - D + I - E$$

Trong đó: N_t và N_0 là số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t và t_0; B là mức sinh sản; D là mức tử vong; I là mức nhập cư và E là mức xuất cư.

- Đường cong sống sót phản ánh mức tử vong ở các giai đoạn khác nhau trong vòng đời của loài. Có 3 dạng đường cong điển hình:



+ Đường cong I: (Chim, thú, người): Tỉ lệ tử vong ở giai đoạn đầu đời thấp, hầu như các cá thể sinh ra đều sống sót, chết chủ yếu ở giai đoạn về già.

+ Đường cong II: (Sóc, thủy tức): Tỉ lệ tử vong như nhau ở các giai đoạn.

+ Đường cong III: (hàu, sò): Tỉ lệ tử vong rất cao ở giai đoạn đầu đời, số cá thể sống sót đến tuổi trưởng thành rất ít.

g. Tăng trưởng kích thước quần thể

- Nếu không xét đến sự xuất cư và nhập cư thì tốc độ tăng trưởng của quần thể phụ thuộc vào tỉ lệ sinh và tỉ lệ tử theo phương trình sau:

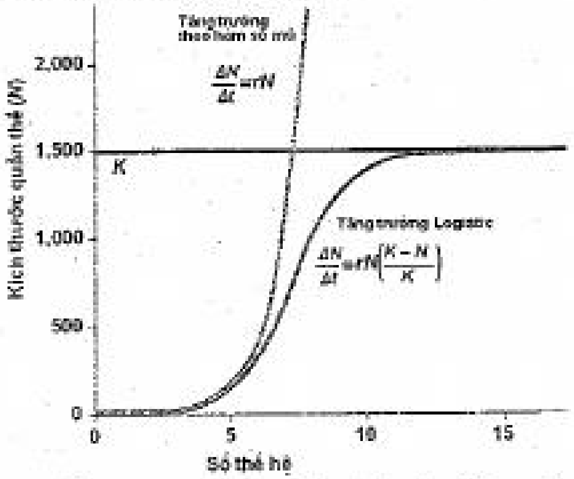
$$r = b - d$$

Trong đó: r là tốc độ tăng trưởng riêng tức thì.
b là tỉ lệ sinh.
d là tỉ lệ tử.

Phương trình tăng trưởng của quần thể có dạng: $\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN$

- Khi môi trường không bị giới hạn (điều kiện môi trường hoàn toàn thuận lợi): Quần thể tăng trưởng theo tiềm năng sinh học, tỉ lệ sinh đạt tối đa, tỉ lệ tử đạt tối tiểu, tốc độ sinh trưởng riêng đạt cao nhất (r_{max}). Phương trình tăng trưởng của quần thể có dạng: $\frac{\Delta N}{\Delta t} = r_{max}N$. Đường cong tăng trưởng của quần thể có dạng chữ J. Kiểu tăng trưởng này gọi là tăng trưởng theo hàm số mũ.

- Trong điều kiện môi trường bị giới hạn: Quần thể tăng trưởng bị giới hạn bởi sức cản của môi trường. Gọi K là số lượng cá thể tối đa của quần thể cân bằng với sức chứa của môi trường, N là kích thước quần thể. Khi đó, sức cản của môi trường được tính theo công thức: $\frac{K-N}{K}$ và phương trình tăng trưởng của quần thể ó dạng: $\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN(\frac{K-N}{K})$, đường cong tăng trưởng của quần thể có dạng chữ S. iểu tăng trưởng này gọi là tăng trưởng logistic.



- Mỗi loài có một chiến lược tăng trưởng kích thước riêng, tùy thuộc vào điều iện môi trường sống và đặc điểm của loài:

+ Các loài sống trong điều kiện môi trường biến động theo hướng không xác ịnh; các loài có kích thước cơ thể nhỏ, đời sống ngắn, khả năng chăm sóc con on kém thường chọn chiến lược tăng trưởng kiểu hàm số mũ (chọn lọc r).

+ Các loài sống trong điều kiện môi trường ổn định; các loài có kích thước cơ ể lớn, vòng đời dài, khả năng chăm sóc con non tốt thường chọn chiến lược tăng ưởng kiểu logistic (chọn lọc K).

- Tăng trưởng của quần thể người: Dân số thế giới tăng liên tục trong suốt quá ình phát triển lịch sử. Dân số tăng nhanh là nguyên nhân làm chất lượng môi ường giảm sút.

. Sự biến động số lượng cá thể của quần thể sinh vật

- Biến động số lượng cá thể của quần thể là sự tăng hay giảm số lượng cá thể ủa quần thể. Số lượng cá thể của quần thể có thể bị biến động theo chu kì hoặc hông theo chu kì.

- Biến động số lượng cá thể của quần thể theo chu kì là biến động xảy ra do hững thay đổi có tính chu kì của môi trường.

- Biến động số lượng cá thể của quần thể không theo chu kì là biến động mà số ượng cá thể của quần thể tăng hoặc giảm một cách đột ngột do những thay đổi ất thường của môi trường tự nhiên hay do hoạt động khai thác tài nguyên quá ức của con người.

- Quần thể luôn có xu hướng tự điều chỉnh số lượng cá thể bằng cách làm giảm oặc kích thích làm tăng số lượng cá thể. Sự điều chỉnh số lượng cá thể của quần hể thông qua sinh sản, tỉ lệ tử vong, xuất cư, nhập cư.

+ Khi điều kiện môi trường thuận lợi (hoặc số lượng cá thể quần thể thấp) → mức tử vong giảm, sức sinh sản tăng, nhập cư tăng → tăng số lượng cá thể của quần thể.

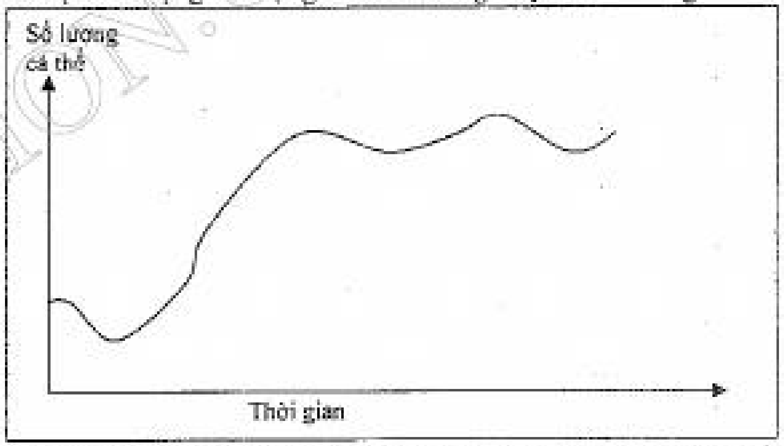
+ Khi điều kiện môi trường khó khăn (hoặc số lượng quần thể quá cao) → mức tử vong tăng, sức sinh sản giảm, xuất cư tăng → giảm số lượng cá thể của quần thể.

- Trạng thái cân bằng của quần thể: Quần thể luôn có khả năng tự điều chỉnh số lượng cá thể khi số cá thể tăng quá cao hoặc giảm quá thấp dẫn tới *trạng thái cân bằng* (trạng thái số lượng cá thể ổn định và phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường).

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi:

Câu 1: Khi một quần thể nào đó di cư đến một vùng đất mới sáng lập ra quần thể mới thì sự biến động số lượng cá thể thường được mô tả bằng sơ đồ:



a. Giải thích vì sao quần thể có sự biến động số lượng cá thể theo sơ đồ như vậy?

b. Trong tự nhiên, số lượng cá thể của quần thể được điều chỉnh bởi những nhân tố nào?

Hướng dẫn trả lời

a. Quần thể có sự biến động cá thể như vậy là vì:

- Khi mới chuyển đến vùng đất mới thì do chưa thích nghi với các nhân tố sinh thái ở môi trường mới nên ở giai đoạn đầu có sự giảm số lượng cá thể một cách đáng kể (những cá thể kém thích nghi với môi trường mới bị CLTN đào thải, những cá thể thích nghi sẽ tồn tại và sinh sản để khôi phục kích thước quần thể).

- Do ở vùng đất mới đang dồi dào về nguồn sống nên số lượng cá thể được biến động theo hướng tăng kích thước quần thể. Số lượng tăng làm khan hiếm nguồn sống dẫn tới tỉ lệ sinh sản giảm và tỉ lệ tử vong tăng làm giảm kích thước quần thể. Quá trình điều chỉnh cứ liên tục diễn ra nhưng càng về sau thì sự biến động có biên độ càng hẹp và chủ yếu quanh trạng thái cân bằng.

b. Trong tự nhiên. số lượng cá thể của quần thể được điều chỉnh bởi các nhân tố:

- Điều chỉnh giảm nhờ:
  - + Cạnh tranh cùng loài và sự di cư.
  - + Sinh vật ăn sinh vật, vật kí sinh và dịch bệnh.
  - + Các nhân tố sinh thái vô sinh của môi trường.
- Điều chỉnh tăng số lượng nhờ:
  - + Quan hệ hỗ trợ cùng loài.
  - + Quan hệ cộng sinh, hội sinh, hợp tác giữa các loài.

+ Các nhân tố sinh thái vô sinh của môi trường.

âu 2: Giả sử có hai loài A và B sống trong cùng khu vực và có các nhu cầu sống giống nhau, hãy nêu xu hướng biến động số lượng cá thể của hai loài sau một thời gian xảy ra cạnh tranh.

Hướng dẫn trả lời

- Nếu hai quần thể A và B cùng bậc phân loại, thì loài nào có tiềm năng sinh ọc cao hơn thì là loài chiến thắng, tăng số lượng cá thể. Loài kia sẽ bị giảm dần lượng, có thể bị diệt vong.

- Nếu hai loài A và B khác nhau về bậc phân loại, thì loài nào có bậc tiến hóa o hơn sẽ là loài chiến thắng, tăng số lượng cá thể.

- Hai loài có thể vẫn cùng tồn tại nếu chúng có khả năng phân ly một phần ổ nh thái của mình về thức ăn, nơi ở...

- Nếu hai quần thể có tiềm năng sinh học như nhau, nhưng trong thời điểm mới im nhập đến khu vực sống thì loài nào có số lượng nhiều hơn sẽ có xu hướng ıát triển lấn át loài kia.

âu 3: Nồng độ ion CO_3^{2-} tác động như thế nào đến sự vôi hóa ở các rạn san hô?

Thí nghiệm: Chris Langdon và các cộng sự sử dụng hệ thống san hô nhân tạo i Biosphere-2. Chiếc bể 2650 m^2 này giống như một quần xã san hô tự nhiên. rong 4 năm, các nhà nghiên cứu đã thay đổi một cách có kiểm soát nồng độ O_3^{2-} trong nước biển và đo tốc độ vôi hóa của các rạn san hô. Kết luận được rút : Các rạn san hô có thể bị nguy hiểm khi nồng độ CO_3^{2-} giảm. Các nghiên cứu ıác tiên đoán, sự thải CO_2 sẽ tăng gấp đôi từ năm 1880 đến 2065 và hậu quả là ng nồng độ ion bicacbonat (HCO_3^-). Các tác giả cho rằng, vào năm 2065 tốc độ ôi hóa của san hô sẽ giảm 40% so với trước năm 1880.

Hãy giải thích vì sao sự phát triển của công nghiệp lại giảm tốc độ vôi hóa của ın hô?

Hướng dẫn trả lời

Sự phát triển công nghiệp làm giảm tốc độ vôi hoá của san hô là vì: Khi công ghiệp phát triển làm tăng lượng CO_2 trong khí quyển. Khi CO_2 khuyếch tán vào ại dương và làm tan lượng muối $CaCO_3$ có trong đại dương.

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2.$$

Sự hoà tan muối $CaCO_3$ làm giảm tốc tốc độ vôi hóa của san hô.

Câu 4: Tại sao kích thước quần thể động vật khi vượt quá mức tối đa hoặc giảm xuống dưới mức tối thiểu đều bất lợi đối với quần thể đó?

Hướng dẫn trả lời

- Khi kích thước quần thể vượt quá mức tối đa sẽ có những bất lợi sau:

+ Quan hệ hỗ trợ giữa những cá thể trong quần thể giảm, quan hệ cạnh tranh tăng.

+ Khả năng truyền dịch bệnh tăng → sự phát sinh các ổ dịch dẫn đến chết hàng loạt.

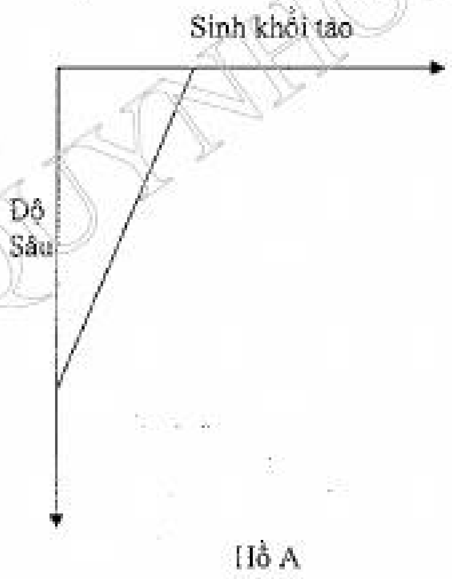
+ Mức ô nhiễm môi trường cao và mất cân bằng sinh học.

- Khi kích thước quần thể giảm xuống dưới mức tối thiểu sẽ có những bất lợi sau:

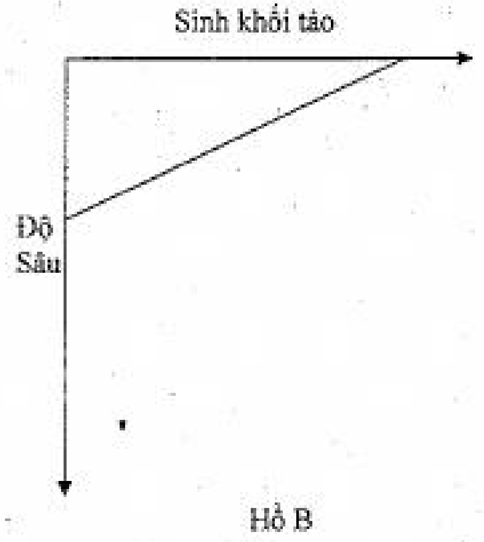
+ Quan hệ hỗ trợ giữa những cá thể trong quần thể giảm: tự vệ, kiếm ăn...

+ Mức sinh sản giảm: khả năng bắt cặp giữa đực và cái thấp, số lượng cá thể sinh ra ít, đặc biệt dễ xảy ra giao phối gần.

Câu 5: Có 2 hồ A và B có diện tích mặt nước và độ sâu bằng nhau, nhưng sinh khối tảo lại phân bố khác nhau như trong đồ thị hình vẽ. Hãy đưa ra giả thiết để giải thích cho hiện tượng ở hồ B



Hồ A



Hồ B

Giải thích: Hồ B có nhiều chất hữu cơ ở đáy hồ. Hoạt động phân giải của sinh vật diễn ra mạnh đã tạo ra nhiều khí như CO_2, CH_4 đã đẩy tảo lên tập trung ở bề mặt. Hiện tượng ở hồ B là hiện tượng phu dưỡng do ô nhiễm chất hữu cơ.

Câu 6: Hãy nêu các nhân tố sinh thái có liên quan đến mật độ cá thể của quần thể và làm giới hạn kích thước quần thể.

Hướng dẫn trả lời

Có nhiều nhân tố sinh thái có liên quan đến mật độ cá thể của quần thể và làm giới hạn kích thước quần thể, gồm:

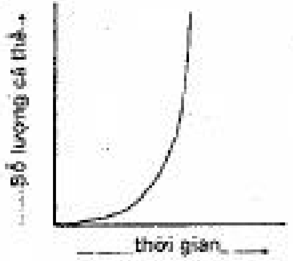
- Sự cạnh tranh về nguồn thức ăn hoặc nơi sống giữa các cá thể trong quần thể gày càng tăng khi kích thước quần thể tăng lên, cuối cùng làm giảm sức sống và h sản của các cá thể trong quần thể)

- Các bệnh dịch truyền nhiễm (có nguy cơ phát tán càng mạnh khi mật độ quần tăng lên, làm tăng tỉ lệ chết của quần thể)

- Tập tính ăn thịt (một số loài động vật ăn thịt ưu tiên săn bắt các loài con mồi mật độ quần thể cao vì hiệu quả săn bắt sẽ cao hơn so với các loài con mồi có ật độ quần thể thấp)

- Các chất thải độc (có xu hướng tăng lên khi kích thước quần thể tăng, đến ức nhất định có thể gây độc và gây chết các cá thể trong quần thể)

u 7: Loài X có đường cong tăng trưởng trong giai đoạn đầu đời như sau:



Từ đường cong tăng trưởng, hãy dự đoán về:

- Đặc điểm sinh học của loài X.
- Đặc điểm môi trường sống của loài X.
- Đặc điểm về mức sống sót của loài X.

Hướng dẫn trả lời

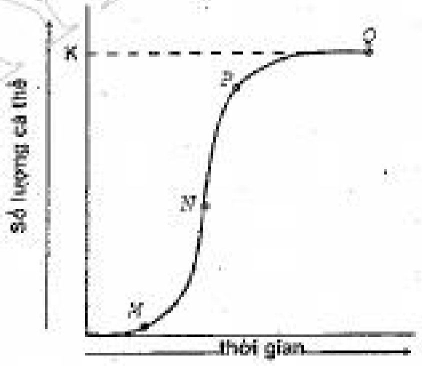
Đường cong tăng trưởng của loài X có dạng chữ J, nghĩa là loài tăng trưởng o hàm số mũ. Từ đây có thể dự đoán như sau:

- Đặc điểm sinh học: X là loài có kích thước cơ thể nhỏ, vòng đời ngắn, tuổi h sản sớm, khả năng chăm sóc con non kém.

- Đặc điểm về môi trường sống: Môi trường sống của loài không ổn định, có ũng biến động bất thường, không dự đoán được. Trong thời kì tăng trưởng như ng đồ thị, điều kiện môi trường đang thuận lợi, không giới hạn sự tăng trưởng a quần thể.

- Đặc điểm về mức sống sót: Khả năng tỉ lệ tử vong ở giai đoạn đầu đời cao, u hết con sinh ra đều chết trước tuổi trưởng thành, chỉ số ít sống sót đến thời kì h sản.

u 8: Đường cong dưới đây biểu diễn tăng trưởng của một quần thể vi sinh vật trong điều kiện nuôi cấy:



a. Hãy cho biết tại vị trí nào trên đường cong, tốc độ tăng trưởng của quần thể (r) đạt cao nhất, đạt thấp nhất? Giải thích.

b. Để quần thể có thể tăng trưởng ổn định như trên đồ thị thì cần phải có điều kiện gì?

Hướng dẫn trả lời

a. - Vị trí tốc độ tăng trưởng của quần thể đạt cao nhất: Vị trí N.

- Vị trí tốc độ tăng trưởng của quần thể đạt thấp nhất: Vị trí Q

- Giải thích:

+ Trong quá trình tăng trưởng của quần thể, ở giai đoạn đầu, số lượng cá thể của quần thể ít, điều kiện môi trường trở nên không giới hạn, quần thể tăng trưởng theo tiềm năng sinh học, tốc độ tăng trưởng của quần thể đạt cao nhất tại điểm uốn của đồ thị.

+ Trong giai đoạn sau của quá trình tăng trưởng, sức cản của môi trường tác động làm giảm tỉ lệ sinh, tăng tỉ lệ tử của quần thể, r giảm dần. Khi số lượng cá thể của quần thể đạt mức cân bằng với khả năng cung cấp của môi trường (N = K) thì tỉ lệ tử vong cân bằng với tỉ lệ sinh, tốc độ tăng trưởng của quần thể bằng 0.

b. Điều kiện để quần thể vi sinh vật có thể tăng trưởng ổn định như trên đồ thị:

- Các điều kiện môi trường vô sinh phải được duy trì ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm.

- Trong môi trường nuôi vi sinh vật phải không có các loài ăn thịt cũng như các loài cạnh tranh với nó.

Câu 9: Khi một khu rừng bị cháy để lại bãi đất trống thì sau đó loài có chiến lược chọn lọc nào (K hay r) sẽ xâm chiếm vùng đất trống đầu tiên? Nêu các đặc điểm đặc trưng khác biệt giữa các loài có kiểu tăng trưởng quần thể theo chọn lọc K với các loài có kiểu tăng trưởng quần thể theo chọn lọc r.

Hướng dẫn trả lời

Chọn lọc r; vì cây mọc trên đất vừa bỏ hoang ít cạnh tranh nhau, nên quần thể ban đầu của chúng thấp hơn tiềm năng sống → ưu tiên cho chọn lọc r

So sánh:

Kiểu tăng trưởng theo tiềm năng (chọn lọc r)	Kiểu tăng trưởng trong điều kiện môi trường bị giới hạn (chọn lọc K)
- Kích thước cơ thể nhỏ. - Tuổi thọ thấp, tuổi sinh sản lần đầu đến sớm. - Sinh sản nhanh, sức sinh sản cao. - Không chăm sóc con non hoặc chăm sóc con non kém.	- Kích thước cơ thể lớn. - Tuổi thọ cao, tuổi sinh sản lần đầu tiên đến muộn. - Sinh sản chậm, sức sinh sản thấp. - Bảo vệ và chăm sóc con non tốt.

Câu 10: Ở người, cấu trúc tuổi của quần thể có ảnh hưởng thế nào đến kích thước quần thể? Giải thích tại sao trong vài thập niên qua mặc dù tỉ lệ sinh trên toàn thế giới giảm song dân số toàn cầu vẫn tiếp tục tăng?

Hướng dẫn trả lời

- Cấu trúc tuổi quần thể đáy rộng có số cá thể trẻ tuổi mất cân đối báo trước việc kích thước của quần thể sẽ tiếp tục tăng không ngừng khi những cá thể này ı tuổi trưởng thành; Ngược lại, cấu trúc quần thể đáy hẹp dự báo kích thước ần thể ổn định hơn.

- Mặc dù tỉ lệ sinh giảm nhưng dân số toàn cầu vẫn tiếp tục tăng, vì kích thước ần thể vẫn tiếp tục tăng không ngừng, tỉ lệ sinh vẫn có giá trị dương.

Bài tập:

ỉi 1: Trong một mẻ lưới đánh bắt cá, người ta thống kê được tỉ lệ cá ở các nhóm tuổi khác nhau như sau:

- Nhóm tuổi trước sinh sản (con non): 300 con.
- Nhóm tuổi sinh sản: 150 con.
- Nhóm tuổi sau sinh sản: 50 con.

a. Hãy vẽ biểu đồ biểu diễn tháp tuổi của quần thể cá nói trên. Có nhận xét gì về trạng thái phát triển của quần thể?

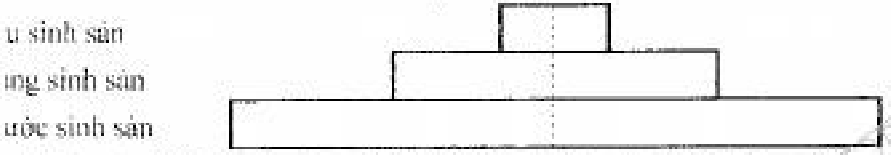
b. Có nên tiếp tục đánh bắt loại cá này với cường độ như trước đây không? Vì sao?

Hướng dẫn giải

a. Ta có tỉ lệ phần trăm các nhóm tuổi tương ứng như sau:

- Nhóm trước sinh sản: 60%
- Nhóm đang sinh sản: 30%
- Nhóm sau sinh sản: 10%.

Biểu diễn các nhóm tuổi trên đồ thị ta được tháp tuổi như sau:



- Nhận xét: Tháp tuổi của quần thể có dạng đáy rộng, đỉnh hẹp chứng tỏ quần ể đang ở trạng thái phát triển.

b. Tháp tuổi của quần thể như vậy có thể thấy quần thể đang bị khai thác quá ức. Do đó không nên khai thác với cường độ như trước đây mà cần phải tạm ừng hoặc giảm cường độ khai thác, vì:

- Nhóm tuổi trước sinh sản đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của quần ể bởi đây là nhóm hậu bị, sẽ trở thành những cá thể sinh sản trong tương lai. húng quyết định sự tăng trưởng của quần thể sau này.

- Trong quần thể, tỉ lệ nhóm tuổi trước sinh sản cao, do vậy, khi bị khai thác, số thể trước tuổi sinh sản bị bắt sẽ nhiều hơn các cá thể thuộc nhóm tuổi khác, do . lâu dần làm mất nguồn hậu bị cho quần thể, quần thể sẽ dần bị suy giảm số ợng, dẫn đến diệt vong.

Bài 2: Trong khu bảo tồn đất ngập nước có diện tích là 5000 ha. Người ta theo dõi số lượng của quần thể chim cồng cộc, vào năm thứ nhất ghi nhận được mật độ cá thể trong quần thể là 0,25 cá thể/ha. Đến năm thứ hai, đếm được số lượng cá thể là 1350 cá thể. Biết tỉ lệ tử vong của quần thể là 2%/năm.

Hãy xác định:

a. Tỉ lệ sinh sản theo phần trăm của quần thể.

b. Mật độ của quần thể vào năm thứ II.

Hướng dẫn giải

a. Tỉ lệ sinh sản = số cá thể mới được sinh ra/tổng số cá thể ban đầu.

- Số cá thể vào cuối năm thứ nhất là:

  0,25 × 5000 = 1250 cá thể.

- Số lượng cá thể vào cuối năm thứ 2 là 1350 cá thể.
- Số lượng cá thể được sinh ra trong năm thứ 2 là 1350 – 1250 = 100 cá thể.
- Tỉ lệ sinh sản = $\frac{100}{1250}$ = 8%.

b. Mật độ cá thể vào năm thứ hai là = $\frac{1350}{5000}$ = 0,27 cá thể/ha.

$$\textbf{Tỉ lệ sinh sản} = \frac{\textbf{Số cá thể được sinh ra}}{\textbf{Tổng số cá thể ban đầu}}$$

$$\textbf{Mật độ} = \frac{\textbf{Tổng số cá thể tại thời điểm tính}}{\textbf{Diện tích cá thể sống}}$$

Bài 3: Người ta thả 10 con chuột cái và 5 con chuột đực vào một đảo hoang (trên đảo chưa có loài chuột này). Hãy dự đoán số lượng cá thể của quần thể chuột sau hai năm kể từ lúc thả. Biết rằng tuổi sinh sản của chuột là 1 năm, mỗi năm đẻ 3 lứa, trung bình mỗi lứa có 4 con (tỉ lệ đực: cái là 1:1). Trong hai năm đầu chưa có tử vong.

Hướng dẫn giải

Tuổi sinh sản của chuột là 1 năm có nghĩa là chuột con sau 1 năm thì làm nhiệm vụ sinh sản và trở thành chuột bố mẹ.

- Số lượng chuột được sinh ra ở năm thứ nhất là 10 × 4 × 3 = 120 cá thể.
- Sau 1 năm, tổng số chuột là 120 + 15 = 135 cá thể.
- Số lượng chuột được sinh ra ở năm thứ hai là

  (10 + 60) × 4 × 3 = 840 cá thể.

- Số lượng chuột sau 2 năm là 135 + 840 = 975 cá thể.

Bài 4: Để xác định số lượng cá thể của quần thể ốc người ta đánh bắt lần thứ nhất được 125 con ốc, tiến hành đánh dấu các con bắt được và thả trở lại quần thể. Một năm sau tiến hành đánh bắt và thu được 625 con, trong đó có 50 con được đánh dấu. Nếu tỉ lệ sinh sản là 50% năm, tỉ lệ tử vong là 30% năm. Hãy xác định số lượng cá thể ốc hiện tại của quần thể. Cho rằng các cá thể phân bố ngẫu nhiên và việc đánh dấu không ảnh hưởng đến sức sống và khả năng sinh sản của các cá thể.

Hướng dẫn giải

- Gọi a là số ốc hiện có của quần thể.
- Tỉ lệ số ốc được đánh dấu ở năm thứ hai là $\frac{50}{625}$.
- Tỉ lệ số ốc được đánh dấu ở năm thứ nhất là $\frac{125}{a}$.

Do trong thời gian 1 năm có tỉ lệ tử vong là 30% nên sau 1 năm, số cá thể được đánh dấu bị giảm đi 30% (chỉ còn lại 70%). Tỉ lệ sinh sản là 50% nên sau 1 năm, số cá thể hiện có là a.1,5.

Do vậy ta có: $\frac{125.0.7}{a.1,5} = \frac{50}{625} \rightarrow a = \frac{625.125.0,7}{50.1,5} = 729$ cá thể.

Bài 5: Trong một công viên, người ta mới nhập một giống cỏ sống một năm có chỉ số sinh sản/ năm là 20 (một cây cỏ mẹ sẽ cho 20 cây cỏ con trong một năm). Số lượng cỏ trồng ban đầu là 500 cây trên diện tích 10m^2. Mật độ cỏ sẽ như thế nào sau 1 năm, 2 năm, 3 năm và 10 năm?

Hướng dẫn giải

- Mật độ cỏ sau 1 năm = $\frac{500.20}{10} = 1000$ cây/m^2.
- Mật độ cỏ sau 2 năm = $\frac{500.20.20}{10} = 20000$ cây/m^2.
- Mật độ cỏ sau 10 năm = $\frac{500.(20)^{10}}{10} = 50.(20)^{10}$ cây/m^2.

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

I. QUẦN XÃ VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA QUẦN XÃ

1. Khái niệm

Quần xã là tập hợp các quần thể sinh vật thuộc nhiều loài khác nhau, cùng sống trong không gian và thời gian nhất định, các sinh vật có mối quan hệ gắn bó với nhau như một thể thống nhất và do vậy quần xã có cấu trúc tương đối ổn định.

2. Các đặc trưng cơ bản của quần xã sinh vật

a. Đặc trưng về thành phần loài:

- Độ đa dạng: Số lượng loài, số lượng cá thể của mỗi loài biểu thị mức độ đa dạng của quần xã. Quần xã ổn định thường có số lượng loài lớn và số lượng cá thể trong mỗi loài cao.
- Loài đặc trưng: là loài chỉ có ở một quần xã nào đó, hoặc có số lượng nhiều hơn hẳn và có vai trò quan trọng hơn loài khác.
- Loài ưu thế là loài đóng vai trò quan trọng trong quần xã do số lượng cá thể nhiều, sinh khối lớn hoặc hoạt động mạnh.
- Người ta sử dụng chỉ số độ đa dạng Shannon để đánh giá mức độ đa dạng của một quần xã:

$$H = -[(p_A \ln p_A) + (p_B \ln p_B) + (p_C \ln p_C) + ...]$$

Trong đó:

H là độ đa dạng Shannon.

p_A là độ phong phú tương đối của loài A (tính bằng số cá thể loài A trên tổng số cá thể của quần xã)

b. Đặc trưng về phân bố không gian (theo chiều ngang, theo chiều thẳng đứng).

- Phân tầng (theo chiều thẳng đứng):

+ Trong mỗi quần xã, do có sự khác nhau về điều kiện sinh thái và do sự thích nghi của các loài với các điều kiện sinh thái khác nhau nên xảy ra sự phân tầng. Ví dụ quần xã rừng rậm nhiệt đới thường có 5 tầng; Quần xã sinh vật thuỷ sinh thường có 2 tầng.

+ Sự phân tầng làm giảm cạnh tranh giữa các các loài trong quần xã và tăng khả năng sử dụng và khai thác nguồn sống của môi trường.

- Phân bố theo chiều ngang: Ví dụ ở quần xã sinh vật biển thì có sự khác biệt về thành phần loài ở vùng gần bờ.

c. Đặc trưng về hoạt động chức năng của các nhóm loài:

- Sinh vật tự dưỡng: Là những sinh vật có khả năng tự tổng hợp chất hữu cơ từ c chất vô cơ để nuôi sống cơ thể (cây xanh và một số vi sinh vật).

- Sinh vật dị dưỡng: Là những sinh vật không tự tổng hợp được chất hữu cơ từ c chất vô cơ, sống nhờ nguồn thức ăn là các chất hữu cơ có sẵn. Bao gồm động t (sinh vật tiêu thụ) và vi sinh vật (sinh vật phân giải).

MỐI QUAN HỆ SINH THÁI GIỮA CÁC LOÀI

Các mối quan hệ giữa các loài

Trong quần xã có các mối quan hệ hỗ trợ (cộng sinh, hội sinh, hợp tác) và quan : đối kháng (cạnh tranh, kí sinh, ức chế - cảm nhiễm, sinh vật ăn sinh vật).

uan hệ	Đặc điểm
ộng sinh	Hai loài cùng có lợi khi sống chung và nhất thiết phải có nhau; Khi tách riêng cả hai loài đều bị bất lợi.
ợp tác	Hai loài cùng có lợi khi sống chung nhưng không nhất thiết phải có nhau.
ội sinh	Khi sống chung một loài có lợi, loài kia không có lợi cũng không có hại gì.
ạnh tranh	- Các loài cạnh tranh nhau về nguồn sống, không gian sống. - Cả hai lòài đều bị ảnh hưởng bất lợi. Sự cạnh tranh thường dẫn tới làm thu hẹp ổ sinh thái của mỗi loài.
.i sinh	Một loài sống nhờ trên cơ thể của loài khác, lấy các chất nuôi sống cơ thể từ loài đó.
íc chế – ảm nhiễm	Một loài này sống bình thường, nhưng gây hại cho loài khác.
inh vật ăn inh vật hác	- Hai loài sống chung với nhau. - Một loài sử dụng loài khác làm thức ăn. Bao gồm: Động vật ăn động vật, động vật ăn thực vật.

Khống chế sinh học

- Là hiện tượng số lượng cá thể của loài này bị khống chế (ở mức độ nhất định, hông tăng quá cao hoặc giảm quá thấp) bởi số lượng cá thể của loài khác và gược lại do tác động chủ yếu của các mối quan hệ đối kháng giữa các loài trong uần xã.

- Trong sản xuất, người ta sử dụng các loài thiên địch để phòng trừ các sinh vật ây hại cho cây trồng.

II. DIỄN THẾ SINH THÁI

1. Khái niệm

- Diễn thế sinh thái là quá trình biến đổi tuần tự của quần xã qua các giai đoạn ương ứng với sự biến đổi của môi trường.

- Trong quá trình diễn thế, song song với sự biến đổi về thành phần loài của quần xã luôn kéo theo sự biến đổi về điều kiện tự nhiên của môi trường.

2. Nguyên nhân của diễn thế

- Nguyên nhân bên ngoài: Ví dụ như sự thay đổi của các điều kiện tự nhiên.

- Nguyên nhân bên trong: Do sự tương tác giữa các loài trong quần xã (như sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã, quan hệ sinh vật ăn sinh vật...).

* Ngoài ra hoạt động khai thác tài nguyên của con người cũng gây ra diễn thế sinh thái.

3. Các loại diễn thế

a. Diễn thế nguyên sinh:

- Là diễn thế khởi đầu từ môi trường chưa có sinh vật và kết quả là hình thành nên quần xã đỉnh cực. Ví dụ diễn thế xảy ra ở đảo mới hình thành, miệng núi lửa sau khi phun....

- Trong diễn thế nguyên sinh, càng về sau thì độ đa dạng của quần xã tăng lên, độ dài của chuỗi thức ăn tăng lên, tính ổn định của quần xã tăng lên.

b. Diễn thế thứ sinh:

- Là diễn thế xuất hiện ở môi trường đã có một quần xã sinh vật từng sống. Tuỳ theo điều kiện thuận lợi hay không thuận lợi mà diễn thế có thể hình thành nên quần xã đỉnh cực hoặc quần xã bị suy thoái.

- So với diễn thế nguyên sinh thì diễn thế thứ sinh xảy ra phổ biến hơn.

4. Ý nghĩa của nghiên cứu diễn thế sinh thái:

Giúp hiểu được quy luật phát triển của quần xã sinh vật. Từ đó có thể chủ động xây dựng kế hoạch trong việc bảo vệ, khai thác và phục hồi nguồn tài nguyên, có biện pháp khắc phục những biến đổi bất lợi của môi trường, sinh vật và con người.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1: Thiên địch là gì? Cho ví dụ. Việc sử dụng thiên địch trong sản xuất nông nghiệp có ý nghĩa như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

- Thiên địch là những quần thể vật ăn thịt, vật ký sinh trong tự nhiên hoặc do con người nuôi thả để khống chế quần thể bị hại (quần thể con mồi gây hại).

- Ví dụ: Chim ăn sâu là thiên địch của sâu hại hoa màu.

* Ý nghĩa của việc sử dụng thiên địch trong sản xuất nông nghiệp:

- Hiệu quả tiêu diệt quần thể địch hại nhanh.

- Tăng năng suất cây trồng chính, không gây hại đối với các cây trồng khác.

- Không gây ô nhiễm môi trường, có thể chủ động về thời gian.

Câu 2: Vì sao trong quần xã sinh vật thì vật ăn thịt là động lực phát triển của con mồi, còn con mồi là điều kiện tồn tại của vật ăn thịt? Nêu tóm tắt ý nghĩa của mối quan hệ này trong hệ sinh thái.

Hướng dẫn trả lời

* Vì:

- Vật ăn thịt là động lực phát triển của con mồi vì vật ăn thịt là tác nhân chọn lọc đối với con mồi.

- Con mồi là điều kiện tồn tại của vật ăn thịt vì con mồi là sinh vật cung cấp cho vật ăn thịt.

* Ý nghĩa: Mối quan hệ này đảm bảo sự tuần hoàn vật chất và dòng năng lượng trong hệ sinh thái.

Câu 3: Trong mối quan hệ vật ăn thịt - con mồi, nếu số lượng cá thể của quần thể loài ăn thịt và quần thể con mồi đều bị săn bắt với mức độ như nhau, thì số lượng cá thể của quần thể nào được phục hồi nhanh hơn? Vì sao?

Hướng dẫn trả lời

- Quần thể con mồi phục hồi số lượng cá thể nhanh hơn.

- Vì:

+ Mỗi con vật ăn thịt thường sử dụng nhiều con mồi làm thức ăn → tiêu diệt 1 con vật ăn thịt sẽ có nhiều con mồi sống sót.

+ Con mồi thường có kích thước cơ thể bé hơn, tốc độ sinh sản nhanh hơn vật ăn thịt, nên quần thể con mồi thường có tiềm năng sinh học lớn hơn quần thể sinh vật ăn thịt.

Câu 4: Giả sử có hai quần xã rừng nhỏ, mỗi quần xã có 1000 cá thể bao gồm 4 loài thực vật (A, B, C, D) như sau:

Quần xã 1: 250A, 250B, 250C, 250D.
Quần xã 2: 700A, 100B, 50C, 50D.

Hãy cho biết độ đa dạng của quần xã nào cao hơn.

Hướng dẫn trả lời

Để kiểm tra xem quần xã nào có độ đa dạng cao hơn, chúng ta tính độ đa dạng Shannon cho mỗi quần xã:

- Độ đa dạng của quần xã 1:

$$H_1 = -4.0{,}25.\ln 0{,}25 = 1{,}39.$$

- Độ đa dạng của quần xã 2:

$$H_2 = -[(0{,}7\ln 0{,}7) + (0{,}1\ln 0{,}1) + (0{,}05\ln 0{,}05) + (0{,}05\ln 0{,}05)] = 1{,}17.$$

Như vậy, $H_2 < H_1$ → Quần xã 1 đa dạng hơn quần xã 2.

Câu 5: Loài thực vật A thụ phấn nhờ một loài côn trùng B. Hãy xét xem mối quan hệ giữa hai loài này là mối quan hệ gì?

Hướng dẫn trả lời

- Nếu loài B là loài duy nhất thụ phấn cho thực vật A thì quan hệ giữa A và B là quan hệ cộng sinh.

- Nếu loài B không phải là loài duy nhất thụ phấn cho thực vật A thì quan hệ giữa hai loài là quan hệ hợp tác.

Câu 6: Trong khi di chuyển, trâu rừng thường đánh động các loài côn trùng làm cho chúng hoảng sợ bay ra và dễ bị chim ăn thịt. Dựa vào những thông tin trên, hãy xác định mối quan hệ sinh thái giữa:

a. trâu rừng với chim.
b. chim với côn trùng.
c. trâu rừng với côn trùng.

Hướng dẫn trả lời

a. Quan hệ hội sinh (chim được lợi, trâu rừng không được lợi cũng không bị hại)

b. Quan hệ vật ăn thịt - con mồi (chim là vật ăn thịt, côn trùng là con mồi)

c. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm (côn trùng bị hại, trâu rừng không được lợi cũng không bị hại)

Câu 7: Trong mối quan hệ sinh thái giữa các loài trong quần xã:

a. Hãy nêu những điểm giống và khác nhau giữa quan hệ vật kí sinh - vật chủ với quan hệ vật ăn thịt - con mồi.

b. Ý nghĩa của hai mối quan hệ này đối với quần xã.

Hướng dẫn trả lời

a. * *Điểm giống nhau:*

- Cả hai mối quan hệ đều là quan hệ đối kháng, trong đó một loài được lợi và loài kia bị hại.

- Trong cả hai mối quan hệ đều xảy ra hiện tượng loài này sử dụng chất sống của loài kia làm nguồn thức ăn.

* *Điểm khác nhau:*

- Quan hệ vật kí sinh - vật chủ: Số lượng cá thể vật kí sinh (loài được lợi) thường nhiều hơn vật chủ, kích thước cơ thể vật kí sinh nhỏ hơn vật chủ, vật kí sinh không giết chết vật chủ mà chỉ làm yếu vật chủ mà thôi.

- Quan hệ vật ăn thịt - con mồi: Số lượng cá thể vật ăn thịt (loài được lợi) thường ít hơn con mồi, kích thước cơ thể vật chủ thường lớn hơn con mồi, vật chủ giết chết con mồi.

b. Ý nghĩa: Các loài trong hai mối quan hệ này mặc dù đối kháng nhau nhưng lại có vai trò kiểm soát lẫn nhau, tạo động lực cho sự tiến hóa của nhau:

- Vật kí sinh kiểm soát số lượng vật chủ bằng cách làm yếu vật chủ, khiến vật chủ mất khả năng chống lại bệnh tật, chống lại các điều kiện bất lợi của môi trường. Ngược lại, số lượng vật chủ cũng ảnh hưởng đến số lượng vật kí sinh. Trong quá trình tiến hóa của mỗi loài, vật chủ luôn tiến hóa theo hướng tăng khả ăng chống lại vật kí sinh, còn vật kí sinh luôn tiến hóa theo hướng kí sinh ngày ăng hiệu quả.

- Vật ăn thịt kiểm soát số lượng con mồi, là nhân tố chọn lọc, loại bỏ những cá ẻ mang gen không tốt trong quần thể con mồi (những cá thể bệnh tật, già...). Đồng ới con mồi cung cấp nguồn thức ăn cho vật ăn thịt, số lượng vật ăn thịt cũng hông thể vượt quá khả năng cung cấp của con mồi. Trong quá trình tiến hóa, con ồi luôn tiến hóa theo hướng nâng cao hiệu quả chống lại kẻ săn mồi như sử dụng àu sắc ngụy trang, tăng tốc độ chạy trốn, phát triển các giác quan giúp phát hiện ớm kẻ thù...Đồng thời vật ăn thịt cũng tiến hóa theo hướng tăng hiệu quả săn mồi, hát triển kĩ năng rình mồi, rượt đuổi, kĩ năng giết chết con mồi...

- Các loài kiểm soát lẫn nhau đảm bảo sự cân bằng sinh thái trong quần xã.

âu 8: Trong một vùng biển, mỗi khi có mặt một loài sao biển, người ta thấy có tới 15 đến 20 loài động vật không xương sống và tảo cùng sinh sống. Nhưng nếu loại bỏ loài sao biển khỏi vùng biển này, thì thành phần loài của vùng biển này bị giảm hẳn, chỉ còn tồn tại không đến 5 loài động vật không xương sống và tảo. Dựa vào những thông tin trên hãy cho biết vai trò của sao biển trong vùng biển và giải thích vì sao khi sao biển bị loại bỏ khỏi quần xã thì lại gây ra hậu quả như vậy?

Hướng dẫn trả lời

- Sự biến động của sao biển ảnh hưởng đến số lượng các loài khác cũng như hiều hướng phát triển của quần xã, do đó có thể khẳng định sao biển là loài chủ hốt trong quần xã trên.

- Với vai trò là loài chủ chốt, sao biển kiểm soát số lượng của một số loài vốn iêu thụ các loài động vật không xương sống và tảo. Do đó, khi sao biển biến mất hỏi quần xã, số lượng các loài này tăng lên, làm cho các loài động vật không ương sống và tảo bị suy giảm và diệt vong.

Câu 9:

a) Tại sao có những loài mật độ cao nhưng độ thường gặp lại thấp, ngược lại có những loài độ thường gặp cao nhưng mật độ lại thấp?

b) Có nhận xét gì về số lượng cá thể của mỗi loài ở vùng có độ đa dạng loài cao và vùng có độ đa dạng loài thấp? Nêu ví dụ và giải thích.

Hướng dẫn trả lời

a.

- Loài có mật độ cao nhưng độ thường gặp lại thấp do:

+ Điều kiện sống phân bố không đều.

+ Loài có tập quán sống tập trung theo nhóm.

- Loài có mật độ thấp nhưng độ thường gặp cao do:

+ Điều kiện sống phân bố đồng đều.

+ Loài có tập quán sống riêng lẻ.

b) Nhận xét và giải thích:

- Ở vùng có độ đa dạng loài cao thì số lượng cá thể trong mỗi loài ít.

Ví dụ: Động, thực vật ở rừng nhiệt đới rất phong phú và đa dạng, nhưng số lượng cá thể mỗi loài ít do môi trường có nhiều loại thức ăn phù hợp cho nhiều loài, mỗi loài thích nghi với một vùng nhất định trong môi trường không gian hẹp → có nhiều loài và khả năng cạnh tranh cũng nhiều → số lượng cá thể trong mỗi loài ít.

- Ở vùng có độ đa dạng loài thấp thì số lượng cá thể trong mỗi loài nhiều.

Ví dụ: Ở hệ thực vật rừng ôn đới, động vật ở bắc cực... số lượng cá thể trong mỗi loài là rất cao do môi trường ít loại thức ăn, diện tích phân bố mỗi loại thức ăn lại rất lớn → ít loài hơn, nhưng số lượng cá thể trong mỗi loài lại nhiều.

Câu 10: Trong quần xã, trường hợp nào cạnh tranh làm mở rộng ổ sinh thái của loài, trường hợp nào cạnh tranh làm thu hẹp ổ sinh thái của loài? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

- Cạnh tranh cùng loài làm mở rộng ổ sinh thái của loài: Khi các cá thể trong quần thể cạnh tranh gay gắt với nhau, chẳng hạn như cạnh tranh về thức ăn, thì những cá thể nào có thể mở rộng ổ sinh thái để giảm bớt cạnh tranh, chẳng hạn thay đổi loại thức ăn, sẽ có cơ hội tồn tại cao hơn những cá thể khác.

- Cạnh tranh khác loài làm thu hẹp ổ sinh thái của loài: Khi hai loài có ổ sinh thái rộng, chồng lên nhau một phần thì sẽ xảy ra cạnh tranh. Quá trình cạnh tranh dẫn đến các kết quả hoặc là một loài phải rời khỏi quần xã hoặc hai loài thu hẹp ổ sinh thái và sống chung với nhau.

Câu 11: Trong quần xã, các loài khác nhau thường chiếm cứ những khu phân bố khác nhau.

a. Hãy giải thích tại sao lại có hiện tượng như vậy?

b. Sự phân bố của các loài như vậy có ý nghĩa gì?

Hướng dẫn trả lời

a. Trong quần xã, các loài khác nhau chiếm cứ những khu phân bố khác nhau là do:

- Điều kiện môi trường sống của quần xã không đồng nhất.

- Các loài có ổ sinh thái khác nhau, trong đó mỗi loài thường chọn cho mình một khu phân bố thuận lợi.

b. Sự phân bố của các loài trong quần xã có ý nghĩa:

- Giúp cho sinh vật khai thác tối đa nguồn sống.

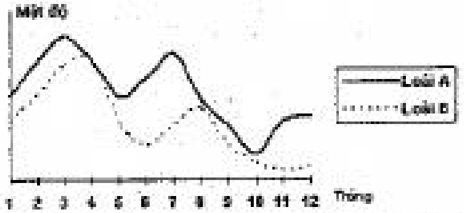
- Giảm mức độ cạnh tranh giữa các loài trong quần xã.

Câu 12: Giải thích tại sao quá trình diễn thế sinh thái trong tự nhiên lại thường diễn ra theo một trình tự xác định và có thể dẫn đến hình thành một quần xã tương đối ổn định?

Hướng dẫn trả lời

Diễn thế sinh thái trong tự nhiên diễn ra theo một trình tự nhất định là vi sinh vật n trước sẽ làm biến đổi môi trường và chỉ loài nào có điều kiện sống phù hợp với ôi trường đó thì khi di cư đến mới tồn tại và phát triển được. Cứ như vậy, các loài n sau lại làm biến đổi môi trường hoặc môi trường bị thay đổi thuận lợi cho một số ài khác đến sinh sống. Môi trường cũng có thể bị biến đổi làm hạn chế hoặc tiêu ệt loài đến trước. Quá trình đó được tiếp diễn cho đến khi môi trường được biến đổi . dạng giúp cho những loài có mối quan hệ qua lại gắn bó mật thiết với nhau (những ài không thích hợp đã bị loại bỏ dần trước đó) có thể cùng tồn tại và phát triển, dẫn n tạo nên một quần xã ổn định, phát triển lâu dài gọi là quần xã đỉnh cực.

âu 13: Đồ thị dưới đây mô tả biến động số lượng cá thể của hai loài trong một quần xã



Dựa vào đồ thị hãy cho biết mối quan hệ giữa loài A và loài B. Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

- Quan hệ giữa A và B là quan hệ vật kí sinh - vật chủ (A là vật kí sinh - B là vật chủ).
- Giải thích:

+ Trên đồ thị, số lượng của loài A và B biến động liên quan chặt chẽ với nhau ong đó, số lượng loài A biến động chậm pha hơn loài B. Điều này chứng tỏ A và có mối quan hệ chặt về mặt dinh dưỡng.

+ Mật độ của loài A luôn cao hơn loài B → A là vật kí sinh - B là vật chủ.

âu 14: Trong quá trình diễn thế nguyên sinh, hãy cho biết những xu hướng biến đổi chính về:

a. Số lượng loài và số lượng cá thể của mỗi loài.

b. Tuổi thọ và kích thước cơ thể của các loài.

c. Chuỗi thức ăn.

d. Giới hạn biến động của các nhân tố sinh thái.

Hướng dẫn trả lời

a. Số lượng loài của quần xã ngày càng tăng, số lượng cá thể của mỗi loài ngày ng giảm do nguồn sống cho mỗi loài ngày càng bị hạn chế, sự cạnh tranh khác ài diễn ra khốc liệt làm phân hoá và thu hẹp ổ sinh thái của mỗi loài.

b. Trong quá trình diễn thế nguyên sinh, các loài có tuổi thọ cao, kích thước cơ ể lớn có xu hướng thay thế các loài có tuổi thọ thấp, kích thước cơ thể nhỏ.

c. Chuỗi thức ăn ngày càng phức tạp, trong đó chuỗi thức ăn bắt đầu bằng mùn i hữu cơ ngày càng đóng vai trò quan trọng.

d. Giới hạn của các nhân tố sinh thái ngày càng thu hẹp, môi trường trở nên ổn nh hơn.

CHƯƠNG 4. HỆ SINH THÁI, SINH QUYỂN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM VÀ CHUYÊN SÂU

I. HỆ SINH THÁI

1. Khái niệm hệ sinh thái

- **Hệ sinh thái** là một hệ thống ổn định, bao gồm quần xã sinh vật và sinh cảnh của quần xã, trong đó các sinh vật tác động qua lại với nhau và với các thành phần của sinh cảnh tạo nên các chu trình sinh địa hoá.
- Có các kiểu hệ sinh thái chủ yếu: Hệ sinh thái tự nhiên (trên cạn, dưới nước) và hệ sinh thái nhân tạo (trên cạn, dưới nước).

2. Các thành phần cấu trúc của hệ sinh thái

Một hệ sinh thái gồm hai thành phần:

a. Thành phần hữu sinh (quần xã)

Quần xã sinh vật bao gồm các nhóm:

- Sinh vật sản xuất: Là những loài sinh vật có khả năng quang hợp và hoá tổng hợp, tạo nên nguồn thức ăn tự nuôi mình và nuôi sinh vật dị dưỡng.
- Sinh vật tiêu thụ: Gồm động vật ăn thực vật, động vật ăn thịt.
- Sinh vật phân giải: Là những loài sinh vật sống dựa vào sự phân giải các chất hữu cơ có sẵn thành các chất vô cơ để trả lại môi trường. Gồm có vi khuẩn hoại sinh, nấm và một số loài động vật không xương sống ăn mùn hữu cơ.

b. Thành phần vô cơ là môi trường vật lí hay sinh cảnh bao gồm:

- Các chất vô cơ: nước, ôxi, nitơ, P,...
- Các chất hữu cơ: Prôtêin, cacbohiđrat, lipit,...
- Các yếu tố khí hậu: ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, gió,...

3. Chức năng hệ sinh thái

- Thực hiện chu trình sinh học đầy đủ: vật chất đi vào hệ, qua biến đổi chúng lại được trả lại môi trường.
- Năng lượng đi vào hệ và được thoát ra dưới dạng nhiệt.
- Hệ sinh thái là một hệ thống tương đối hoàn chỉnh, thường xuyên trao đổi vật chất và năng lượng và có khả năng tự điều chỉnh, đảm bảo ổn định lâu dài theo thời gian.

II. TRAO ĐỔI VẬT CHẤT TRONG HỆ SINH THÁI

1. Trao đổi vật chất trong quần xã

a. Chuỗi thức ăn:

- Là một dãy các loài sinh vật có mối quan hệ với nhau về mặt dinh dưỡng, trong đó loài này ăn loài khác phía trước và là thức ăn của loài tiếp theo phía sau.

- Có 2 loại chuỗi thức ăn:

+ Chuỗi thức ăn bắt đầu bằng sinh vật tự dưỡng.

Ví dụ: Cỏ→ Châu chấu→ Ếch→ Rắn

+ Chuỗi thức ăn bắt đầu bằng sinh vật ăn mùn bã hữu cơ.

Ví dụ: Giun đất (ăn mùn) → Gà → Cáo.

b. Lưới thức ăn

- Là tập hợp các chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái, có những mắt xích chung.

- Mỗi hệ sinh thái có một lưới thức ăn. Lưới thức ăn thay đổi theo mùa và thay ổi khi cấu trúc của quần xã bị thay đổi.

- Lưới thức ăn càng phức tạp thì tính ổn định của quần xã càng cao.

c. Bậc dinh dưỡng:

- Bậc dinh dưỡng là những loài cùng mức năng lượng và sử dụng thức ăn cùng ức năng lượng trong lưới thức ăn (hoặc chuỗi thức ăn).

- Trong một chuỗi thức ăn, mỗi bậc dinh dưỡng chỉ có 1 loài. Trong một lưới hức ăn, mỗi bậc dinh dưỡng có nhiều loài.

2. Trao đổi vật chất giữa quần xã với môi trường

a. Chu trình tuần hoàn vật chất (chu trình sinh địa hoá)

Là chu trình trao đổi vật chất trong tự nhiên. Một chu trình sinh địa hoá gồm có ác thành phần: Tổng hợp các chất, tuần hoàn chất trong tự nhiên, phân giải và ắng đọng một phần vật chất (trong đất, nước...).

- Trong mỗi hệ sinh thái, chất dinh dưỡng trong môi trường được đi vào sinh ật sản xuất (do thực vật hấp thụ) → vào sinh vật tiêu thụ → sinh vật phân giải và rở lại môi trường được gọi là chu trình sinh địa hoá. Gồm có chu trình của chất hí (nguồn dự trữ có trong khí quyển) và chu trình của chất lắng đọng (nguồn dự rữ ở trong vỏ trái đất).

- Chu trình sinh địa hoá duy trì sự cân bằng vật chất trong sinh quyển. Một chu rình sinh địa hoá gồm 3 phần (tổng hợp các chất; tuần hoàn vật chất trong tự hiên: phân giải và lắng đọng một phần).

b. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái

- Mặt trời cung cấp năng lượng cho sự sống trên trái đất. Năng lượng mặt trời ung cấp cho sinh vật sản xuất để sinh vật sản xuất quang hợp và tổng hợp nên hất hữu cơ cấu tạo nên sinh vật sản xuất. Sinh vật tiêu thụ sử dụng sinh vật sản uất làm nguồn thức ăn nên năng lượng tích lũy trong sinh vật sản xuất cung cấp ho sinh vật tiêu thụ các cấp, sau đó cung cấp cho sinh vật phân giải.

- Qua mỗi bậc dinh dưỡng, năng lượng bị thất thoát khoảng 90% (do sinh vật ô hấp, do bài tiết, do hiệu suất tiêu hóa), chỉ khoảng 10% năng lượng được ruyển lên bậc dinh dưỡng cao hơn.

- Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm chuyển hoá năng lượng giữa các bậc inh dưỡng. Trong tự nhiên, hiệu suất sinh thái của mỗi bậc dinh dưỡng thường hỉ khoảng 10%.

- Sản lượng sinh vật sơ cấp được các sinh vật sản xuất (cây xanh, tảo, một số vi sinh vật tự dưỡng) tạo nên trong quá trình quang hợp và hoá tổng hợp.

Sản lượng sơ cấp thực tế = Sản lượng sơ cấp thô - sản lượng mất đi do hô hấp.

- Sản lượng sinh vật thứ cấp được hình thành bởi các sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là động vật.

3. Tháp sinh thái

a. Khái niệm: Bao gồm nhiều hình chữ nhật xếp chồng lên nhau, các hình chữ nhật có chiều cao bằng nhau, còn chiều dài biểu thị độ lớn của mỗi bậc dinh dưỡng. Tháp sinh thái cho biết mức độ dinh dưỡng ở từng bậc và toàn bộ quần xã.

b. Các loại tháp sinh thái: Có 3 loại hình tháp sinh thái:

- Tháp số lượng xây dựng dựa trên số lượng cá thể sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng.

- Tháp sinh khối xây dựng dựa trên khối lượng tổng số của tất cả các sinh vật trên một đơn vị diện tích hay thể tích ở mỗi bậc dinh dưỡng.

- Tháp năng lượng xây dựng dựa trên số năng lượng được tích luỹ trên một đơn vị diện tích hay thể tích trong một đơn vị thời gian ở mỗi bậc dinh dưỡng.

c. Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm chuyển hoá năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái.

III. SINH QUYỂN

1. Sinh quyển: gồm toàn bộ sinh vật và môi trường vô sinh trên trái đất hoạt động như một hệ sinh thái lớn nhất. Sinh quyển gồm nhiều khu hệ sinh học.

2. Khu hệ sinh học (biôm): Là các hệ sinh thái cực lớn đặc trưng cho đặc điểm địa lí, khí hậu và sinh vật của vùng đó.

a. Các khu hệ sinh học trên cạn:

- Vùng Bắc cực có: Đồng rêu hàn đới.
- Vùng cận Bắc cực có: Rừng lá kim phương Bắc.
- Vùng ôn đới có: Rừng rụng lá ôn đới, Thảo nguyên, rừng Địa Trung Hải.
- Vùng nhiệt đới có: Rừng mưa nhiệt đới, Savan, Hoang mạc và sa mạc.

b. Các khu sinh học dưới nước: Bao gồm các khu sinh học nước ngọt, khu sinh học nước mặn...

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi:

Câu 1: Thế nào là chu trình sinh địa hoá của hệ sinh thái? Nêu sự khác nhau giữa chu trình các chất khí và chu trình các chất lắng đọng.

Hướng dẫn trả lời

* Khái niệm: Chu trình sinh địa hoá là sự vận động không ngừng của vật chất từ môi trường vào quần xã sinh vật và từ quần xã sinh vật ra môi trường theo

những vòng hầu như khép kín.

* Sự khác nhau giữa chu trình các chất khí và chất lắng đọng:

Các chất khí	Các chất lắng đọng
ó nguồn gốc lớn lao từ khí quyển	- Có nguồn gốc từ vỏ phong hoá của trái đất
ốc độ vận động nhanh	- Tốc độ vận động chậm chạp
au chu trình, vật chất thất thoát ít hơn	- Sau chu trình, vật chất thất thoát nhiều hơn

u 2: Vì sao chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái có giới hạn và thường không nhiều hơn 6 mắt xích?

Hướng dẫn trả lời

Số mắt xích của chuỗi thức ăn thường có giới hạn vì sự hao phí năng lượng qua các bậc dinh dưỡng là rất lớn (khoảng 90%).

u 3: Hãy so sánh sự khác nhau về cấu trúc, chu trình dinh dưỡng và chuyển hoá năng lượng giữa các hệ sinh thái tự nhiên với các hệ sinh thái nhân tạo.

Hướng dẫn trả lời

* Hệ sinh thái tự nhiên:

- Thành phần cấu trúc:

+ Thành phần loài phong phú, số lượng cá thể nhiều...

+ Kích thước cá thể đa dạng, các cá thể có tuổi khác nhau....

+ Phân bố không gian nhiều tầng...

+ Hệ sinh thái có đủ sinh vật sản xuất, tiêu thụ và phân giải

- Về chu trình dinh dưỡng:

+ Lưới thức ăn phức tạp, tháp sinh thái có hình đáy rộng.

+ Tất cả thức ăn cho sinh vật đều được cung cấp bên trong hệ sinh thái.

- Về chuyển hoá năng lượng:

+ Năng lượng cung cấp chủ yếu từ Mặt Trời

* Hệ sinh thái nhân tạo:

- Về thành phần cấu trúc:

+ Số lượng loài ít, số cá thể của mỗi loài nhiều....

+ Các loài có kích thước cơ thể, tuổi.... gần bằng nhau

- Về chu trình dinh dưỡng:

+ Lưới thức ăn đơn giản có ít mắt xích, tháp sinh thái có hình đáy hẹp.

+ Một phần sản lượng sinh vật được thu hoạch mang ra ngoài hệ sinh thái.

- Về chuyển hoá năng lượng:

+ Ngoài năng lượng cung cấp từ Mặt Trời, hệ sinh thái còn được cung cấp n một phần sản lượng và năng lượng khác (ví dụ phân bón,....).

Câu 4: Chu trình nitơ gồm những giai đoạn chính nào? Sự tham gia của các nhóm vi sinh vật chủ yếu trong các giai đoạn đó như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

- Các giai đoạn chính của chu trình nitơ và sự tham gia của các vi sinh vật chủ yếu trong các giai đoạn đó là:

+ Quá trình quang hoá và điện hóa xảy ra trong khí quyển.

+ Cố định nitơ trực tiếp từ khí quyển nhờ các vi khuẩn cộng sinh (vi khuẩn nốt sần *Rhizobium*), vi khuẩn sống tự do trong đất hay trong nước (*Azotobacter, Clostridium*)

+ Quá trình amôn hoá hay khoáng hoá với sự tham gia của vi khuẩn *Bacillus, Pseudomonas, Nitrosomonas.*

+ Quá trình nitrat hoá với sự tham gia của vi khuẩn *Pseudomonas, Nitrobacter.*

+ Quá trình phản nitrat hóa với sự tham gia của các vi khuẩn *Bacillus, Micrococcaceae, Pseudomonas, Azotobacter.*

Câu 5: Trong các hệ sinh thái, bậc dinh dưỡng của tháp sinh thái được kí hiệu là A, B, C, D và E. Sinh khối ở mỗi bậc là: A = 400 kg/ha; B = 500 kg/ha; C = 4000 kg/ha; D = 60 kg/ha; E = 4 kg/ha. Các bậc dinh dưỡng của tháp sinh thái được sắp xếp từ thấp lên cao, theo thứ tự như sau:

Hệ sinh thái 1: A ▯ B ▯ C ▯ E
Hệ sinh thái 2: A ▯ B ▯ D ▯ E
Hệ sinh thái 3: C ▯ A ▯ B ▯ E
Hệ sinh thái 4: E ▯ D ▯ B ▯ C
Hệ sinh thái 5: C ▯ A ▯ D ▯ E

Trong các hệ sinh thái trên, hãy cho biết:

- Hệ sinh thái nào có thể là một hệ sinh thái bền vững? Trường hợp nào là hệ sinh thái kém bền vững?

- Trường hợp nào là không xảy ra?

Hãy giải thích vì sao.

Hướng dẫn trả lời

- Hệ sinh thái tồn tại bền vững là hệ sinh thái 3 và 5.

- Hệ sinh thái 2 có thể tồn tại trong thời gian ngắn, là hệ sinh thái thuỷ sinh.

- Hệ sinh thái 1 có sinh khối của sinh vật sản xuất nhỏ hơn nhiều lần sinh vật tiêu thụ bậc 2 do đó không tồn tại.

- Hệ sinh thái 3 là hệ sinh thái bền vững do có sinh khối sinh vật sản xuất lớn. Sinh vật tiêu thụ bậc 2 có nhiều loài rộng thực.

- Hệ sinh thái 4 có sinh khối của sinh vật sản xuất nhỏ hơn nhiều lần sinh vật tiêu thụ bậc 3 do đó không phù hợp.

- Hệ sinh thái 5 là hệ sinh thái bền vững do có hình tháp sinh thái cơ bản, sinh khối sinh vật sản xuất lớn.

âu 6: Giải thích tại sao hệ sinh thái có lưới thức ăn càng phức tạp thì càng ổn định?

Hướng dẫn trả lời

- Lưới thức ăn trong quần xã càng phức tạp đồng nghĩa với độ đa dạng của ần xã càng cao, càng có nhiều loài rộng thực.

- Quần xã có độ đa dạng càng cao thì càng ổn định vì:

+ Các loài có sự khống chế lẫn nhau rất chặt chẽ, do đó khó xảy ra sự biến ng lớn của một vài loài nào đó.

+ Khi một loài bị suy giảm, các loài ăn thịt nó có thể sử dụng loài khác làm ức ăn thay thế, do đó mức độ ảnh hưởng đến quần xã không cao.

âu 7: Cho chuỗi thức ăn trong một hệ sinh thái như sau:

Tảo đơn bào → động vật phù du → giáp xác → cá → chim → người.

a. Xác định bậc dinh dưỡng của các mắt xích trong chuỗi.

b. Mắt xích nào trong chuỗi là sinh vật tiêu thụ cấp 2?

c. Mắt xích nào trong chuỗi là động vật ăn thịt cấp 3?

d. Nếu nước trong hồ bị nhiễm DDT với nồng độ thấp thì loài nào bị ảnh hưởng nhiều nhất? Vì sao?

Hướng dẫn trả lời

a. Bậc dinh dưỡng của các mắt xích:

Bậc 1	Bậc 2	Bậc 3	Bậc 4	Bậc 5	Bậc 6
Tảo đơn bào	Động vật phù du	Giáp xác	Cá	Chim	Người

b. Sinh vật tiêu thụ cấp 2: Giáp xác.

c. Động vật ăn thịt cấp 3: Chim

d. Nếu môi trường bị nhiễm DDT với nồng độ thấp thì người chịu tác động ạnh nhất vì người có bậc dinh dưỡng cao nhất, do đó hàm lượng DDT tích lũy ong cơ thể người là cao nhất.

âu 8: Tại sao vật chất trong hệ sinh thái được tuần hoàn theo một chu trình kín? Trong trường hợp nào vật chất không được quay vòng trong hệ sinh thái?

Hướng dẫn trả lời

- Trong hệ sinh thái, vật chất được tuần hoàn theo một chu trình kín, từ môi ường vào quần xã sau đó quay trở lại môi trường. Sự tuần hoàn này có được là hờ hoạt động của các nhóm sinh vật trong quần xã, bao gồm: sinh vật sản xuất, nh vật tiêu thụ và sinh vật phân hủy.

+ Vật chất ở dạng vô cơ trong môi trường đi vào quần xã nhờ hoạt động của nh vật sản xuất.

+ Sinh vật tiêu thụ giúp cho sự luân chuyển vật chất qua các bậc dinh dưỡng ong quần xã.

+ Sinh vật phân hủy phân giải các chất hữu cơ, tạo thành các chất vô cơ trả lại ho môi trường, khép kín chu trình.

- Các trường hợp:

+ Hệ sinh thái có cấu trúc không hoàn chỉnh, thiếu đi một trong ba nhóm sinh vật nói trên (hoặc các nhóm này hoạt động yếu). Chẳng hạn, một xác chết đang phân hủy có thể coi là một hệ sinh thái không có sinh vật sản xuất, cho nên, khi xác chết bị phân hủy hết thì hệ sinh thái không còn nữa, hay trong hệ sinh thái nông nghiệp, con người đã lấy đi rất nhiều sản phẩm của sinh vật sản xuất, hoạt động của sinh vật tiêu thụ và sinh vật phân hủy yếu, do đó, sau mỗi vụ thu hoạch, môi trường bị thiếu hụt nhiều chất khoáng, nếu con người không bổ sung kịp thời thì sau một thời gian, năng suất hệ sinh thái sẽ giảm.

+ Một số chất khi đi qua hệ sinh thái không quay trở lại chu trình mà lắng đọng xuống các lớp trầm tích. Ví dụ chu trình của các chất lắng đọng như photpho...

Câu 9: Một trong những biện pháp được đưa ra nhằm đối phó với sự gia tăng nồng độ CO_2 trong khí quyển đó là trồng thêm cây xanh trong các hệ sinh thái. Tuy nhiên, có người cho rằng, việc trồng thêm cây xanh không có tác dụng làm giảm nồng độ CO_2 trong khí quyển. Theo em, ý kiến đó đúng hay sai? Giải thích.

Hướng dẫn trả lời

Ý kiến đó đúng, vì xét về mặt sinh thái học, chu trình cacbon là chu trình chất khí, nghĩa là cacbon đi vào quần xã ở dạng khí CO_2, và trong chu trình này, hầu hết cacbon quay trở lại chu trình ở dạng CO_2, lượng cacbon lắng đọng, ra khỏi chu trình là rất ít. Vì vậy, việc trồng thêm cây xanh chủ yếu có tác dụng làm tăng tốc độ tuần hoàn của cacbon trong hệ sinh thái mà thôi. Muốn giảm lượng CO_2 trong khí quyển, việc quan trọng là phải cắt giảm lượng khí CO_2 thải ra do hoạt động sản xuất của con người.

2. Bài tập:

Bài 1: Trong một chuỗi thức ăn của một hệ sinh thái gồm có:

cỏ → châu chấu → cá rô.

Nếu tổng năng lượng của cỏ là $7{,}6.10^8$kcal; tổng năng lượng của châu chấu là $1{,}4.10^7$ kcal; tổng năng lượng của cá rô là $0{,}9.10^6$kcal. Hãy xác định hiệu suất sinh thái của cá rô, châu chấu.

Hướng dẫn giải

Hiệu suất sinh thái bằng tỉ lệ phần trăm chuyển hóa năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng.

- Hiệu suất sinh thái của châu chấu:

$$H = \frac{1{,}4.10^7}{7{,}6.10^8}.100\% = 1{,}8\%.$$

- Hiệu suất sinh thái của cá rô:

$$H = \frac{0{,}9.10^6}{1{,}4.10^7}.100\% = 6{,}4\%.$$

ài 2: Ở một vùng biển, năng lượng bức xạ chiếu xuống mặt nước đạt đến 3 triệu kcal/m^2/ngày. Tảo silic chỉ đồng hoá được 0,3% tổng năng lượng đó, giáp xác khai thác 40% năng lượng tích luỹ trong tảo, cá ăn giáp xác khai thác được 0,15% năng lượng của giáp xác. Biết diện tích môi trường là $10^5 m^2$.

a. Số năng lượng tích tụ trong giáp xác, trong cá là bao nhiêu?

b. Hiệu suất chuyển hoá năng lượng của cá so với tảo silic là bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

a. - Số năng lượng tích lũy được ở trong giáp xác là

$= 3.10^6 \times 0,3\% \times 40\% \times 10^5 = 3600.10^5 = 36.10^7$ (kcal)

- Số năng lượng tích lũy được trong cá là

$= 36.10^7 \times 0,15\% = 54.10^4$ (kcal).

b. Hiệu suất chuyển hóa năng lượng của cá so với tảo silic là

$= 40\% \times 0,15\% = 0,06\%$.

ài 3: Từ giai đoạn năm 2000 đến năm 2010, nhóm nghiên cứu tiến hành xác định sự biến động số lượng cá thể của quần thể chim trĩ ở rừng quốc gia U Minh Hạ bằng phương pháp bắt, đánh dấu - thả - bắt lại. Kết quả thu được như sau:

Thời điểm lấy mẫu	Lần 1 (đầu tháng 4)	Lần 2 (cuối tháng 4)	
	Số cá thể được bắt và tiến hành đánh dấu	Số cá thể được bắt lại	Số cá thể có dấu
năm 2000	60	200	4
năm 2002	150	200	10
năm 2004	100	120	15
năm 2005	50	50	5
năm 2008	50	20	5
năm 2010	20	30	6

Biết rằng chim trĩ không sinh sản vào tháng 4 và phương pháp bắt và đánh dấu bông ảnh hưởng đến sức sống, khả năng sinh sản của cá thể.

a. Hãy xác định số lượng cá thể của quần thể chim trĩ ở các năm nói trên?

b. Hãy đưa ra dự đoán xu hướng biến động số lượng cá thể của quần thể này ở những năm tiếp theo.

Hướng dẫn giải

a. Sau khi được thả thì các cá thể được đánh dấu phân bố ngẫu nhiên và xen lẫn ác cá thể không đánh dấu nên trong các cá thể được bắt lại lần 2, số cá thể được ánh dấu phản ánh đúng tỉ lệ cá thể được đánh dấu có trong quần thể.

- Nếu gọi a là số cá thể có trong quần thể, b là số cá thể được bắt lên và đánh ấu, c là số cá thể được bắt lại lần 2, d là số cá thể có dấu ở lần bắt thứ 2. Thì ta có lệ thức $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a = \frac{c.b}{d}$.

- Số cá thể tại các thời điểm nghiên cứu:

Thời điểm lấy mẫu	Lần 1	Lần 2		
	Số cá thể được đánh dấu (b)	Số cá thể được bắt lại (c)	Số cá thể có dấu (d)	Số cá thể có trong quần thể (a)
năm 2000	60	200	4	$= \frac{200.60}{4} = 3000$
năm 2002	150	200	10	$= \frac{200.150}{10} = 3000$
năm 2004	100	120	15	$= \frac{120.100}{15} = 800$
năm 2005	50	50	5	$= \frac{50.50}{5} = 500$
năm 2008	50	20	5	$= \frac{20.50}{5} = 200$
năm 2010	20	30	6	$= \frac{30.20}{6} = 100$

b. Ta thấy ở giai đoạn đầu, số lượng cá thể ổn định ở mức 3000 cá thể nhưng sau đó cá thể giảm xuống 800 và giảm dần ở những năm tiếp theo. Quần thể có xu hướng biến động giảm số lượng cá thể và tiến tới suy thoái quần thể và sẽ diệt vong.

- Nếu gọi a là số cá thể có trong quần thể, b là số cá thể được bắt lên và đánh dấu, c là số cá thể được bắt lại lần 2, d là số cá thể có dấu ở lần bắt thứ 2, thì ta có tỉ lệ thức $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a = \frac{c.b}{d}$.

Bài 4: Trong một đầm nuôi hàng năm nhận được một nguồn năng lượng là 12 tỷ Kcal. Tảo cung cấp nguồn thức ăn sơ cấp cho cá mè trắng và giáp xác. Cá mương, cá dầu sử dụng giáp xác làm thức ăn, đồng thời hai loài cá trên lại làm mồi cho cá măng và cá quả. Hai loài cá dữ này tích lũy được 40% năng lượng từ bậc dinh dưỡng thấp kề liền với nó và cho sản phẩm quy ra năng lượng là 1.152.000 Kcal. Cá mương và cá dầu khai thác tới 60% năng lượng của giáp xác, còn tảo chỉ cung cấp cho giáp xác 40% và cho cá mè trắng 20% nguồn năng lượng của mình.

a. Tổng sản phẩm của mè trắng?

b. Hiệu suất đồng hoá năng lượng của tảo là bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

a. Tổng sản phẩm của mè trắng

- Tổng năng lượng của cá mương và cá dầu là $\frac{1152000}{0,4}$ = 2880000 Kcal

- Tổng năng lượng của giáp xác = $\frac{2880000}{0,6}$ = 4800000 kcAl

- Tảo silic chỉ cung cấp cho giáp xác 40% và cho cá mè trắng 20% nguồn năng ợng của mình chứng tỏ tổng năng lượng của cá mè trắng chỉ bằng 50% tổng ng lượng của giáp xác

→ Tổng năng lượng của cá mè trắng = $\frac{4800000}{2}$ = 2400000 Kcal.

b. Hiệu suất đồng hoá năng lượng của tảo

- Tổng năng lượng của tảo silic = 2400000: 0,2 = 12000000 Kcal.

- Hiệu suất đồng hóa của tảo silic = $\frac{12000000}{12.10^9}$ = 10^{-3} = 0,1%.

ài 5: Ở một vùng biển, năng lượng bức xạ chiếu xuống mặt nước đạt đến 3 triệu Kcal/m^2/ngày. Tảo silic chỉ đồng hoá được 0,3% tổng năng lượng đó, giáp xác khai thác 40% năng lượng tích luỹ trong tảo, cá ăn giáp xác khai thác được 0,15% năng lượng của giáp xác.

a. Số năng lượng tích tụ trong giáp xác, trong cá là bao nhiêu?

b. Hiệu suất chuyển hoá năng lượng ở bậc dinh dưỡng cuối cùng so với tổng năng lượng bức xạ và so với tảo silic là bao nhiêu %?

Hướng dẫn giải

a. Số năng lượng tích tụ trong tảo là: $3\times10^6\times0,3\%$ = 9000 (Kcal)
Số năng lượng tích lũy trong giáp xác là: $9000\times40\%$ = 3600 (Kcal)
Số năng lượng tích lũy trong cá là: $3600\times0,15\%$ = 5,4 (Kcal)

b. Hiệu suất chuyển hóa năng lượng của cá so với tổng năng lượng bức xạ

$5,4: (3\times10^6)\times100\% = 1,8\times10^{-4}\ \%$

Hiệu suất chuyển hóa năng lượng của cá so với tảo:

$5,4: 9000\times100\% = 0,06\%$.

Phần IV. CÁC ĐỀ ÔN LUYỆN VÀ ĐÁP ÁN

A. ĐỀ ÔN LUYỆN

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 1

Câu 1:

1. Cho các hoá chất 5brôm uraxin (5 - BU), acridin, cônsêsin.
a. Hoá chất nào gây đột biến gen, hoá chất nào gây đột biến NST?
b. Hoá chất 5BU thấm vào tế bào gây đột biến gen thì sẽ gây những biến đổi như thế nào ở chuỗi polipeptit?
c. Hoá chất nào gây đột biến sẽ làm biến đổi chuỗi polipeptit nhiều hơn?
2. Làm thế nào phân biệt được một đột biến điểm xảy ra trong vùng điều hòa của gen với một đột biến điểm xảy ra trong vùng mã hóa của gen.

Câu 2:

1. Gen của sinh vật nhân thực thường chứa các intron. Hãy cho biết các intron có vai trò gì đối với chúng?
2. Những sự kiện quan trọng nào trong phân bào là cơ chế làm phát sinh biến dị tổ hợp trong sinh sản hữu tính?
3. Giải thích tại sao có một số trình tự nuclêôtit không mã hóa cho các sản phẩm prôtêin nhưng rất bảo thủ trong quá trình tiến hóa?

Câu 3:

1. Một đột biến thay thế nuclêôtit trên gen qui định chuỗi polipeptit α-globin của hemoglobin ở người làm cho chuỗi polipeptit bị ngắn đi so với bình thường. Tuy nhiên, phiên bản ARN sơ cấp được phiên mã từ gen này vẫn có chiều dài bình thường. Hãy nêu hai giả thuyết giải thích cơ chế đột biến làm ngắn chuỗi polipeptit này.
2. HIV có phải là virut ôn hoà không? Dựa vào vòng đời của HIV mà các nhà khoa học đã sử dụng để tạo ra các chủng vi khuẩn tái tổ hợp mang gen của sinh vật nhân thực? Em hãy cho biết khâu đó là khâu nào? Và nói rõ quy trình chuyển gen?

Câu 4: Ruồi giấm có nhiều đột biến về màu mắt (alen kiểu dại cho màu mắt đỏ thẫm), ngoài ra có các màu đỏ và màu nâu. Dưới đây là một số kiểu lai các cá thể thuần chủng được F$_1$.

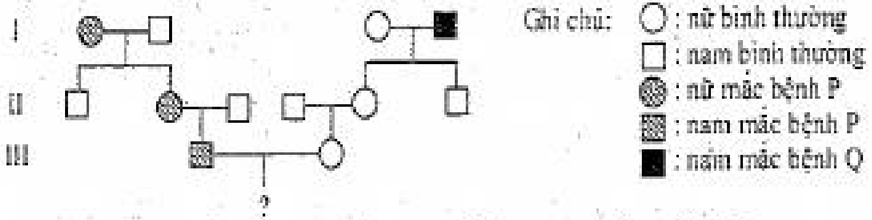
Phép lai	Ruồi cái (mẹ)	Ruồi đực (bố)	F$_1$
1	Mắt nâu	Kiểu dại	Tất cả kiểu dại
2	Kiểu dại	Mắt nâu	Tất cả kiểu dại

Phép lai	Ruồi cái (mẹ)	Ruồi đực (bố)	F_1
3	Mắt đỏ	Kiểu dại	Con cái kiểu dại Con đực mắt đỏ
4	Kiểu dại	Mắt đỏ	Tất cả kiểu dại
5	Mắt nâu	Mắt đỏ	Tất cả kiểu dại
6	Mắt đỏ	Mắt nâu	Con cái kiểu dại Con đực mắt đỏ

a. Gen quy định mắt nâu và mắt đỏ là trội hay lặn, nằm trên NST thường hay NST giới tính? Giải thích.

b. Gen quy định mắt nâu và mắt đỏ di truyền độc lập hay liên kết? Giải thích. Viết sơ đồ lai của phép lai 5 và 6.

Câu 5: Cho sơ đồ phả hệ sau:



Bệnh P được quy định bởi gen trội (P) nằm trên nhiễm sắc thể thường; bệnh Q được quy định bởi gen lặn (q) nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X, không có alen tương ứng trên Y. Biết rằng không có đột biến mới xảy ra.

a. Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III trong sơ đồ phả hệ trên sinh con đầu lòng là con trai và mắc cả hai bệnh P, Q là bao nhiêu?

b. Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III sinh đứa con đầu lòng chỉ bị một bệnh là bao nhiêu?

Câu 6:

1. Ở một loài động vật có vú, gen A có vai trò tổng hợp nên enzym B. Trong một tế bào sinh dưỡng, người ta nhận thấy lượng enzym B được tổng hợp nhiều hơn bình thường. Hãy nêu các nguyên nhân có thể gây ra hiện tượng trên.
2. Một người có nhiễm sắc thể giới tính XY và trong ổ bụng có tinh hoàn nhưng do bị đột biến gen A nên có kiểu hình là con gái. Hãy đưa ra giả thuyết để giải thích hiện tượng này và cho biết chức năng của gen A?

Câu 7:

1. Tại sao tần số alen lại đặc trưng cho quần thể?
2. Ở người, bệnh hói đầu do một gen có 2 alen trên NST thường quy định: kiểu gen BB cho kiểu hình hói đầu, bb cho kiểu hình bình thường; kiểu gen Bb cho kiểu hình hói đầu ở nam và bình thường ở nữ. Gen quy định khả năng nhận biết màu sắc nằm trên NST X không có alen trên Y. Alen M quy định kiểu hình bình thường trội hoàn toàn alen m quy định mù màu đỏ, lục. Trong một quần thể cân bằng di truyền, tỉ lệ hói đầu ở nam giới là 36%, tỉ lệ mù màu ở nữ giới là 1%.

a. Xác định tần số các alen quần thể.

b. Một cặp vợ chồng đều bình thường sinh ra đứa con trai đầu lòng bị mù màu. Xác suất để đứa con thứ hai không bị cả hai bệnh là bao nhiêu?

Câu 8:

1. Chọn lọc tự nhiên làm thay đổi tần số alen nhanh hay chậm phụ thuộc những yếu tố nào?
2. Tại sao di – nhập gen là nhân tố tiến hóa cơ bản nhưng sự hình thành loài mới lại cần có sự cách li?

Câu 9: Trình bày cơ chế hình thành các loài sinh vật có bộ nhiễm sắc thể song nhị bội. Sự hình thành loài mới theo con đường này chịu tác động của hình thức chọn lọc nào?

Câu 10:

1. Quần thể tự điều chỉnh kích thước của mình bằng cách nào?
2. Trong trường hợp nào quần thể mất khả năng tự điều chỉnh kích thước? Hậu quả của trường hợp đó.
3. Giải thích tại sao các nhóm loài sinh vật khác nhau có hiệu suất sinh thái khác nhau?

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 2

Câu 1:

1. Điểm khác biệt cơ bản nhất giữa hiện tượng trội không hoàn toàn và hiện tượng tương tác át chế là gì?
2. Nguyên tắc kết cặp bổ sung của các bazơ nitơ có vai trò như thế nào trong nhân đôi ADN? Nêu hai chức năng chính của ADN-pôlimeraza III trong nhân đôi ADN?
3. Nếu có một đột biến làm thay đổi trình tự nuclêôtit ở operator (vùng O) của operon Lac dẫn đến việc chất ức chế mất khả năng liên kết vào đó thì sự tổng hợp β-galactosidaza của tế bào bị ảnh hưởng như thế nào?

Câu 2:

1. Vì sao HIV được gọi là retrovirus? Nếu bạn là một nhà sinh học phân tử tìm biện pháp phòng chống sự lây nhiễm của HIV thì bạn sẽ nỗ lực ngăn chặn những quá trình nào?
2. Cho biết các bộ ba trên mARN mã hóa cho các axit amin tương ứng là: 5'XUG3' - Leu; 5'GUX3' - Val; 5'UXG3' - Ser; 5'GXU3' - Ala. Từ đoạn mạch gốc chứa 4 mã di truyền của một gen có trình tự các đơn phân 5'AGXXGAGAXGAX3'.

Hãy xác định trình tự các aa có trong đoạn polipeptit do đoạn mạch gốc này quy định tổng hợp.

âu 3:

1. Hãy giải thích các hiện tượng sau:

a. Không phải mọi sự thay đổi trình tự các nuclêôtit trên ADN đều dẫn tới sự thay đổi các aa trên prôtêin.

b. Không phải mọi đột biến dẫn tới thay thế một aa trên prôtêin đều làm mất hoặc giảm hoạt tính của prôtêin.

2. Gen A dài 4080A^0 và có ađênin bằng 20% tổng số nuclêôtit của gen. Gen A bị đột biến thành gen a, cả 2 gen này tự nhân đôi liên tiếp 2 lần đã cần môi trường cung cấp 2880 ađênin và 4326 guanin. Hãy xác định:

a. Số nuclêôtit mỗi loại của gen A.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen a.

c. Loại đột biến chuyển gen A thành gen a.

âu 4:

1. Một loài thực vật có bộ nhiễm sắc thể tam bội (3n = 6).

a. Nếu trong nhân tế bào của loài sinh vật này có 6000 gen thì trung bình trên mỗi nhiễm sắc thể có bao nhiêu gen?

b. Trong một quần thể của loài này, xét một gen có 6 alen. Trong điều kiện không phát sinh đột biến, quần thể này sẽ có tối đa bao nhiêu kiểu gen về gen này?

2. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định thuận tay phải trội hoàn toàn so với alen a quy định thuận tay trái. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền có 36% số người mang gen thuận tay trái.

a. Hãy xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

b. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này, trong đó người vợ thuận tay trái còn người chồng thuận tay phải. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ thuận tay phải là bao nhiêu?

c. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều thuận tay phải, họ dự định sinh 3 người con. Xác suất để có ít nhất 1 đứa thuận tay phải là bao nhiêu?

âu 5:

1. Ở một loài thực vật, gen A qui định tính trạng mầm xanh, a qui định mầm vàng; gen B qui định tính trạng mầm mờ, b qui định mầm bóng; gen D qui định tính trạng lá bình thường, d qui định lá bị cứa, 3 gen này cùng nằm trên 1 cặp nhiễm sắc thể tương đồng. Cho cây dị hợp về 3 gen lai phân tích thì thu được kết quả như sau:

Kiểu gen của F_B	$\frac{aBD}{abd}$	$\frac{abd}{abd}$	$\frac{Abd}{abd}$	$\frac{ABD}{abd}$	$\frac{ABd}{abd}$	$\frac{aBd}{abd}$	$\frac{AbD}{abd}$	$\frac{abD}{abd}$
Số cá thể tương ứng ở F_B	64	280	64	280	48	8	8	48

Hãy lập bản đồ di truyền về 3 gen trên.

2. Ở ngô, lá có màu xanh do gen A nằm ở lục lạp quy định, alen đột biến a quy định lá có màu trắng.

a. Giải thích vì sao ở một số cây ngô có lá đốm (lá xanh có đốm trắng)?

b. Lấy hạt phấn của cây ngô có lá xanh thụ phấn cho cây ngô có lá đốm. Hãy dự đoán kiểu hình của các cây con?

Câu 6: Ở một loài động vật, con đực có nhiễm sắc thể giới tính XY, con cái có nhiễm sắc thể giới tính XX, tỉ lệ giới tính là 1 đực: 1 cái. Cho cá thể đực có mắt trắng giao phối với cá thể cái có mắt đỏ được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Các cá thể F_1 giao phối tự do, F_2 thu được: ở giới đực có tỉ lệ kiểu hình: 5 cá thể mắt trắng: 3 cá thể mắt đỏ; ở giới cái có tỉ lệ kiểu hình: 3 cá thể mắt đỏ: 1 cá thể mắt trắng. Nếu cho con đực F_1 lai phân tích thì theo lí thuyết, tỉ lệ kiểu hình thu được sẽ như thế nào?

Câu 7: Một phân tử ADN của virut có tổng số 9000 nuclêôtit trong đó có 1350 số nuclêôtit loại A, 1350 số nuclêôtit loại T, số nuclêôtit loại G chiếm 30% tổng số nuclêôtit. Virut xâm nhập vào một tế bào chủ và tạo ra 8 virut mới (mỗi virut chỉ có một phân tử ADN). Tính số nuclêôtit mỗi loại mà tế bào chủ phải cung cấp cho quá trình tổng hợp các phân tử ADN của virut?

Câu 8:

1. Tác động của chọn lọc tạo ra sự cân bằng ổn định, các alen (trội và lặn) cùng tồn tại trong quần thể là hình thức chọn lọc nào? Nêu đặc điểm của hình thức chọn lọc đó.

2. Ở loài bướm sâu đo bạch dương, gen A quy định cánh màu đen trội hoàn toàn so với alen a quy định cánh màu trắng. Trong một quần thể ngẫu phối, ban đầu có $p_{(A)} = 0,4$ và $p_{(a)} = 0,6$. Do môi trường bị ô nhiễm khói than nên bắt đầu từ đời F_1, giá trị thích nghi của kiểu hình trội cao hơn so với giá trị thích nghi của kiểu hình lặn. Hãy xác định thành phần kiểu gen của các hợp tử ở thế hệ F_2 trong các trường hợp:

a. Giá trị thích nghi của kiểu hình trội là 100%, của kiểu hình lặn là 0%.

b. Giá trị thích nghi của kiểu hình trội là 40%, của kiểu hình lặn là 0%.

c. Giá trị thích nghi của kiểu hình trội là $\frac{1}{2}$, của kiểu hình lặn là $\frac{2}{9}$.

Câu 9:

1. Dựa vào đâu mà khoa học hiện đại lại cho rằng sự sống trên trái đất được bắt nguồn từ các chất vô cơ theo con đường hóa học?

2. Trình bày phương pháp xác định tuổi của một hóa thạch có niên đại khoảng 100000 năm?

Câu 10:

1. Trình bày phương pháp xác định kích thước của quần thể ốc sống trong ao. Nhờ đâu mà quần thể có khả năng điều chỉnh kích thước của mình để phù hợp với sức chứa của môi trường?

2. Trong mối quan hệ vật ăn thịt – con mồi, tại sao nếu quần thể vật ăn thịt bị tiêu diệt thì sẽ gây hại cho quần thể con mồi?

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 3

u 1:

1. Giải thích vì sao mã di truyền lại có tính đặc hiệu? Tính đặc hiệu của mã di truyền có ý nghĩa gì?
2. Trên mạch 1 của gen, tổng số nuclêôtit loại A và G bằng 50% tổng số nuclêôtit của mạch. Trên mạch 2 của gen này, tổng số nuclêôtit loại A và X bằng 60% và tổng số nuclêôtit loại X và G bằng 70% tổng số nuclêôtit của mạch. Hãy xác định:

a. Tỉ lệ % số nuclêôtit loại G trên mạch 2.

b. Tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X}$ của gen.

c. Tổng liên kết hiđrô của gen. Biết rằng trên mạch 1 có 240 nuclêôtit loại X.

u 2:

1. Có một đột biến xảy ra trong gen quy định một chuỗi polipeptit chuyển bộ ba 5'-UGG-3' mã hoá cho axit amin triptophan thành bộ ba 5'-UGA-3' ở giữa vùng mã hoá của phân tử mARN. Tuy vậy, trong tế bào lại còn có một đột biến thứ hai thay thế nuclêôtit trong gen mã hoá tARN tạo ra các tARN có thể "sửa sai" đột biến thứ nhất. Nghĩa là đột biến thứ hai "át chế" được sự biểu hiện của đột biến thứ nhất, nhờ tARN lúc này vẫn đọc được 5'-UGA-3' như là bộ ba mã hoá cho triptophan. Nếu như phân tử tARN bị đột biến này tham gia vào quá trình dịch mã của gen bình thường khác quy định chuỗi polipeptit thì sẽ dẫn đến hậu quả gì?
2. Giả sử có một đột biến lặn ở một gen nằm trên NST thường quy định. Giả sử ở một phép lai, trong số các loại giao tử đực thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 5%; trong số các giao tử cái thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 20%. Theo lí thuyết, trong số các cá thể mang kiểu hình bình thường, cá thể mang gen đột biến có tỉ lệ bao nhiêu?

u 3:

1. Cây hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây hoa vàng thuần chủng được F_1 đồng loạt hoa tím. Các cá thể F_1 giao phấn tự do, F_2 có 51% cây hoa tím; 24% cây hoa đỏ; 24% cây hoa vàng; 1% cây hoa trắng.

a. Hãy giải thích quy luật di truyền của tính trạng và viết sơ đồ lai của phép lai trên.

b. Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong số các cây hoa tím ở F_2. Xác suất để trong số 3 cây này có đúng 2 cây thuần chủng?

2. Cho các cá thể đều có mắt trắng giao phối với nhau thì đời F_1 thu được:

Ở giới đực: 6 mắt trắng, 1 mắt đỏ, 1 mắt vàng.
Ở giới cái: 3 mắt trắng, 1 mắt đỏ.

Hãy xác định quy luật di truyền chi phối phép lai và kiểu gen của bố mẹ đem lai.

Câu 4:

1. Dựa vào đâu mà Menđen lại cho rằng các nhân tố di truyền tồn tại theo từng cặp và các giao tử được tạo ra là giao tử thuần khiết?
2. Trong các quy luật di truyền thì quy luật nào được xem là quy luật cơ bản của tất cả các quy luật khác? Giải thích.

Câu 5:

1. Trong chuyển gen bằng cách sử dụng plasmit làm thể truyền, thể truyền plasmit có gì khác so với plasmit của vi khuẩn? Sử dụng plasmit làm thể truyền có ưu điểm và nhược điểm gì so với việc sử dụng virut làm thể truyền?
2. Trong chọn giống động vật, người ta cho con đực tốt nhất giao phối với con cái tốt nhất được F_1, sau đó cho các cá thể tốt nhất ở đời F_1 giao phối với nhau được F_2, cho các cá thể tốt nhất ở đời F_2 giao phối với nhau được F_3, quá trình cứ tiếp diễn như vậy cho đến đời thứ 5, hoặc đời thứ 6. Quá trình cho lai như thế này có ý nghĩa gì?

Câu 6:

1. Trong quá trình tiến hóa của loài thường xuất hiện thêm các gen mới. Hãy trình bày các cơ chế làm phát sinh gen mới ở sinh vật.
2. Tại sao sự xuất hiện gen mới thường có ý nghĩa cho tiến hoá?

Câu 7:

1. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen b quy định quả dài; Gen D quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định hoa trắng. Các cặp gen này phân li độc lập với nhau. Cho cây dị hợp về 3 cặp gen giao phấn với một cây khác, thu được F_1 gồm 496 cây, trong đó có 31 cây thân thấp, quả dài, hoa trắng. Biết rằng không phát sinh đột biến. Theo lí thuyết, có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?
2. Hãy trình bày phương pháp để xác định mức phản ứng của một kiểu gen.

Câu 8:

1. Hãy cho biết vai trò của giao phối trong quá trình tiến hóa?
2. Lamac cho rằng "Ngoại cảnh không đồng nhất và thường xuyên thay đổi là nguyên nhân gây ra những biến đổi trên cơ thể sinh vật, tất cả những biến đổi đó đều được di truyền và tích lũy cho thế hệ sau". Với những hiểu biết của mình, em hãy chỉ ra những điểm đúng và những điểm chưa đúng của quan điểm trên.

Câu 9: Quá trình hình thành một quần xã sinh vật diễn ra như thế nào? Tại sao sự hình thành các quần thể mới diễn ra khá phổ biến còn quần xã mới ít khi được hình thành?

Câu 10: Từ giai đoạn năm 2002 đến năm 2010, nhóm nghiên cứu tiến hành xác định sự biến động số lượng cá thể của quần thể chim sóc ở một khu rừng quốc gia bằng phương pháp bắt, đánh dấu - thả - bắt lại. Kết quả thu được như sau:

Thời điểm lấy mẫu	Lần 1 (đầu tháng 4)	Lần 2 (cuối tháng 4)	
	Số cá thể được bắt và tiến hành đánh dấu	Số cá thể được bắt lại	Số cá thể có dấu
năm 2002	150	200	10
năm 2004	100	120	15
năm 2005	50	50	5
năm 2008	50	20	5
năm 2010	20	30	6

Biết rằng chim trĩ không sinh sản vào tháng 4 và phương pháp bắt và đánh dấu ông ảnh hưởng đến sức sống, khả năng sinh sản của cá thể.

a. Hãy xác định số lượng cá thể của quần thể chim trĩ ở các năm nói trên?

b. Hãy đưa ra dự đoán xu hướng biến động số lượng cá thể của quần thể này ở những năm tiếp theo.

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 4

âu 1:

1. Những prôtêin tự do ở trong tế bào chất của tế bào được tổng hợp từ loại ôxôm nào và có chức năng gì?

2. Tại sao tế bào nhân thực chỉ phân bào một số lần rồi ngừng còn vi khuẩn thì ân bào liên tục?

âu 2:

1. Giả sử gen A bị đột biến làm phát sinh 1 alen mới kí hiệu là A'.

a. Trình bày cơ chế làm cho A trở thành A'?

b. Trong điều kiện nào thì A' là alen trội so với A?

2. Các lôcut dưới đây cùng tham gia vào operon Lac:

z là gen cấu trúc mã hóa β-galactosidase; i là gen ức chế; O là operater.

Hãy xét xem các chủng vi khuẩn có kiểu gen dưới đây có thể tổng hợp được zym β-galactosidase hay không khi trong điều kiện có lactozo hoặc không có ctose? Giải thích.

Kiểu gen của các chủng	β-galactosidase (+ = có, - = không)	
	Không có lactose	Có lactose
Chủng A có kiểu gen: io^+z		
Chủng B có kiểu gen: $i^+o^+z^-$		
Chủng C có kiểu gen: io^+z^+		

Câu 3: Ở một loài động vật, cho con đực (có NST giới tính XY) lông màu trắng giao phối với con cái lông màu trắng được F_1 có 100% cá thể lông màu đỏ. F_1 giao phối tự do, đời F_2 có tỉ lệ: 6 con cái lông màu đỏ; 2 con cái lông màu trắng; 3 con đực lông màu đỏ; 4 con đực lông màu trắng.

a. Hãy giải thích kết quả và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b. Nếu các cá thể F_2 giao phối tự do thì tỉ lệ KH ở F_3 dự kiến sẽ như thế nào?

Câu 4:

1. Hãy lấy 1 ví dụ để chứng minh trường hợp tính trạng do gen ở lục lạp quy định nhưng đời con vẫn có kiểu hình phân tính? Giải thích vì sao lại như vậy.

2. Trình bày 2 phương pháp để xác định gen quy định tính trạng nằm ở trong nhân hay trong tế bào chất.

Câu 5:

1. Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Alen B quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen b quy định quả dài. Các cặp gen này phân li độc lập. Cho giao phấn hai cây với nhau, thu được F_1 gồm 624 cây, trong đó có 156 cây thân thấp, quả dài. Biết rằng không phát sinh đột biến. Trong các phép lai sau đây, có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?

2. Chiều xoắn của vỏ ốc là một tính trạng đơn gen. Cho ốc đực có vỏ xoắn phải lai với ốc cái có vỏ xoắn trái được F_1 có 100% đều vỏ xoắn trái. F_1 giao phối tự do thì F_2 có 100% vỏ xoắn phải.

a. Hãy giải thích sự di truyền của tính trạng chiều xoắn ở vỏ ốc.

b. Nếu các cá thể F_2 giao phối tự do thì tỉ lệ kiểu hình ở F_3 dự kiến sẽ như thế nào?

Câu 6:

a. Giải thích vì sao tương tác bổ sung giữa các gen không alen là một hiện tượng phổ biến trong tự nhiên?

b. Ở một loài thực vật, gây đột biến lên kiểu gen thân cao đã tạo ra 2 cây đột biến lặn có kiểu hình thân thấp. Làm thế nào để biết được 2 đột biến này xảy ra ở cùng một gen hay ở 2 gen khác nhau?

Câu 7:

a. Bằng cách nào có thể tạo được giống thuần chủng về tất cả các cặp gen?

b. Trình bày phương pháp để tạo ra giống bò sữa chuyển gen mang gen sản sinh kháng thể của người.

c. Làm thế nào để có thể tách được 1 gen quy định 1 loại kháng thể nào đó ở người?

Bài 8:

1. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Lấy hạt phấn của các cây hoa đỏ (P) thụ phấn cho các cây hoa trắng, thu được F_1 có tỉ lệ 87,5% hoa đỏ: 12,5% hoa trắng.

a. Xác định tỉ lệ kiểu gen của các cây hoa đỏ P.

b. Cho các cây F_1 giao phấn tự do thì tỉ lệ kiểu gen và tỉ lệ kiểu hình ở F_2 sẽ như thế nào?

c. Ở F_1, loại bỏ tất cả các cây hoa trắng, sau đó cho các cây hoa đỏ giao phấn ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu hình ở đời con như thế nào?

2. Ở một loài côn trùng, gen B nằm trên NST thường qui định thân xám trội hoàn toàn so với alen b qui định thân đen. Cho con đực thân xám giao phối với con cái thân đen được F_1 có tỉ lệ 50% thân xám: 50% thân đen. Tiếp tục cho F_1 giao phối với nhau thu được F_2.

a. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_2.

b. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể. Xác suất để thu được 1 cá thể đực có thân đen là bao nhiêu?

c. Ở F_2, loại bỏ tất cả các cá thể thân đen, sau đó cho các cá thể thân xám giao phối ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu hình ở đời F_3 sẽ như thế nào?

âu 9:

1. Tại sao sự phát tán quần thể đến một vùng đất mới thường dẫn tới làm phát sinh loài mới? Trong điều kiện nào quần thể mới không tiến hóa thành loài mới?
2. Trong những điều kiện nào, trong cùng một khu vực sống vẫn phát sinh loài mới?
3. Khai quật được hóa thạch của một người vượn cổ. Hóa thạch là một mẫu xương hàm và toàn bộ hộp sọ. Bằng phương pháp phân tích đồng vị phóng xạ C^{12} người ta xác định được hàm lượng C^{14} có trong hóa thạch là 625.10^{-16}. Hãy xác định tuổi của hóa thạch đó.

âu 10:

1. Mật độ cá thể tăng quá cao hoặc giảm quá thấp sẽ gây ra những hậu quả gì đối với quần thể?
2. Phân tích vai trò của mối quan hệ giữa vật ăn thịt – con mồi trong việc duy trì kích thước quần thể.
3. Nêu vai trò của vi sinh vật đất trong chu trình sinh địa hóa nitơ.
4. Giải thích vì sao độ đa dạng của một hệ sinh thái phụ thuộc chủ yếu vào sản lượng sơ cấp tinh có trong hệ sinh thái đó?

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 5

âu 1:

1. Trong các dạng đột biến điểm (thay thế cặp nuclêôtit, thêm hoặc mất cặp nuclêôtit) dạng nào phổ biến nhất? Vì sao?
2. Về nguồn gốc của virut, có giả thuyết cho rằng: "Virut được hình thành từ chính các tế bào chủ". Theo đó, một số đoạn gen tách ra khỏi NST của tế bào chủ, sau đó tự tổng hợp cho mình lớp vỏ prôtêin để hình thành nên hạt virut. Em hãy nêu các dẫn chứng để ủng hộ giả thuyết trên.

3. Giả sử, ở vùng mã hóa của một gen cấu trúc ở tế bào nhân thật bị đột biến do tác dụng của hóa chất 5-BU. Phân tử prôtêin được tổng hợp từ gen đột biến có gì thay đổi so với phân tử prôtêin được tổng hợp từ gen ban đầu?

Câu 2: Mỗi phân tử Hêmôglôbin (Hb) là một prôtêin cấu trúc bậc IV gồm 2 chuỗi α và 2 chuỗi β liên kết với nhau. Nếu axit amin thứ 6 của chuỗi β là glutamic bị thay bằng valin thì hồng cầu biến dạng thành hình lưỡi liềm. Cho biết trên mARN có các bộ ba mã hoá cho các axit amin:

Valin: 5'-GUU-3'; 5'-GUX-3'; 5'-GUA-3'; 5'-GUG-3'.
Glutamic: 5'-GAA-3'; 5'-GAG-3'; Aspactic: 5'-GAU-3'; 5'-GAX-3'.

Hãy phân tích để xác định dạng đột biến cụ thể xảy ra trong gen mã hoá chuỗi β gây bệnh hồng cầu hình lưỡi liềm.

Câu 3:

1. Một phân tử ADN của vi khuẩn có tổng số 45.10^6 chu kì xoắn và timin chiếm 30% tổng số nuclêôtit. Phân tử ADN này nhân đôi liên tiếp 4 lần. Hãy xác định:

a. Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho quá trình nhân đôi?

b. Số liên kết cộng hoá trị được hình thành giữa các nuclêôtit khi nhân đôi?

2. Ở một loài thực vật lưỡng bội sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể có 100% cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_3, tỉ lệ kiểu hình là 13 cây hoa đỏ: 7 cây hoa trắng.

a. Ở thế hệ xuất phát, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

b. Lấy một cây hoa đỏ ở F_3, tìm xác suất để thu được cây thuần chủng?

Câu 4: Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Alen B quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen b quy định quả dài. Các cặp gen này phân li độc lập. Cho hai cây giao phấn với nhau, thu được F_1 gồm 496 cây, trong đó có 62 cây thân thấp, quả dài. Biết rằng không phát sinh đột biến. Theo lí thuyết có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?

Câu 5:

1. Prôtêin do gen tiền ung thư quy định tổng hợp thực hiện những chức năng gì trong tế bào?
2. Trong trường hợp nào đột biến làm cho gen tiền ung thư trở thành gen ung thư?

Câu 6:

1. Ở một loài động vật, cho con cái thuần chủng mắt trắng giao phối với con đực mắt đỏ được F_1 có tất cả các con cái đều mắt trắng, tất cả các con đực đều mắt đỏ. Các cá thể F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 cũng có tỉ lệ kiểu hình như đời F_1. Hãy giải thích sự di truyền của tính trạng nói trên.
2. Ở một loài côn trùng, khi cho con cái dị hợp tử về 4 gen: +/sc, +/ec, +/vg, +/tc lai với con đực đồng hợp tử lặn. Thế hệ sau thu được các cá thể với các kiểu hình tương ứng như sau:

+ + + +	42	+ ec vg tc	214
sc ec + tc	43	+ ec + tc	212
+ + vg +	37	sc + vg +	208
sc ec vg tc	38	sc + + +	206
Tổng số: 1000 cá thể			

Giải thích kết quả phép lai trên và tính tần số trao đổi chéo giữa các gen.

u 7:

1. Quần thể ruồi giấm đang ở trạng thái cân bằng di truyền. Xét lôcut A nằm trên đoạn không tương đồng của nhiễm sắc thể giới tính X có 2 alen là A và a.

a. Nếu tần số alen lặn a bằng 0,2 thì trong số các cá thể mang kiểu hình lặn, tỉ lệ đực: cái là bao nhiêu?

b. Nếu cho tất cả các con cái mang kiểu hình trội giao phối ngẫu nhiên với các con đực mang kiểu hình lặn thì tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ như thế nào?

2. Có một bệnh di truyền được phát hiện là do một tính trạng đơn gen quy định. Trong một huyện đảo có 120000 người, thấy có 2400 người nam và 96 người nữ bị bệnh di truyền này, trong đó ở một số cặp vợ chồng đều không bị bệnh này nhưng sinh con có đứa bị bệnh, có đứa bình thường. Cho rằng quần thể đang cân bằng di truyền.

a. Tìm tần số của alen gây bệnh.

b. Một cặp vợ chồng ở trong huyện đảo này không bị bệnh nhưng có bố của vợ bị bệnh. Họ dự định sinh 2 con, xác suất để không có người con nào bị bệnh là bao nhiêu?

u 8:

1. Hãy nêu các biện pháp để xác định vị trí của gen trong tế bào.

2. Trong quần thể phát sinh một đột biến mới, cơ thể dị hợp về đột biến này biểu hiện kiểu hình đột biến. Bằng những hiểu biết về cơ chế di truyền ở cấp phân tử, giải thích vì sao ở trạng thái dị hợp alen đột biến vẫn được biểu hiện ra kiểu hình?

u 9:

1. Khả năng thích nghi của quần thể trước những thay đổi của điều kiện môi trường tùy thuộc vào những yếu tố nào của quần thể? Tại sao mỗi đặc điểm thích nghi chỉ có tính tương đối?

2. Tại sao tốc độ tiến hóa ở các nhóm loài khác nhau là khác nhau?

3. Vai trò của chọn lọc tự nhiên đối với sự hình thành loài mới?

4. Trình bày điểm khác biệt giữa chọn lọc quần thể với chọn lọc cá thể.

u 10:

1. Tác động của các nhân tố sinh thái lên cá thể có gì khác với lên quần thể? Giải thích vì sao các cá thể trong cùng một loài thường chỉ sống ở những môi trường có điều kiện tự nhiên tương tự nhau?

---

2. Khi nhân tố sinh thái của môi trường thay đổi thì sẽ gây ra biến động số lượng cá thể của quần thể. Hãy cho biết:

a. Sự biến động thường được bắt đầu từ nhóm sinh vật nào trong quần xã? Giải thích.

b. So với biến động theo chu kì thì biến động bất thường có lợi hay có hại cho quần thể? Vì sao?

c. Làm thế nào để biết được quần thể đang biến động hay đang ổn định số lượng?

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 6

Câu 1:

1. Prôtêin ức chế của operon cảm ứng ở sinh vật nhân sơ có hai điểm gắn, đó là hai điểm nào? Nêu 3 kiểu đột biến gen có thể làm thay đổi chức năng của prôtêin ức chế đó.

2. Giải thích tại sao quá trình nhân đôi ADN của sinh vật nhân sơ chỉ diễn ra trên một đơn vị tái bản còn quá trình nhân đôi ở sinh vật nhân thực lại diễn ra đồng thời trên nhiều đơn vị tái bản.

3. Trong quá trình nhân đôi ADN, nếu có một nuclêôtit bắt cặp không theo nguyên tắc bổ sung thì để sửa sai cần phải có sự tham gia của những loại enzym nào?

4. Trong quá trình phát triển phôi ở động vật có vú, nhiều loại tế bào phôi phải di chuyển từ nơi này đến nơi khác mới có được hình dạng và chức năng đặc trưng của tế bào đã được biệt hoá ở cơ thể trưởng thành. Hãy giải thích tại sao tế bào phải di chuyển đến vị trí nhất định mới có được hình dạng và chức năng đặc trưng?

Câu 2:

1. Một loài có bộ NST 2n = 24.

a. Một thể đột biến bị mất 1 đoạn ở NST số 1, đảo 1 đoạn ở NST số 3, lặp 1 đoạn ở NST số 4. Khi giảm phân bình thường sẽ có bao nhiêu % giao tử không mang đột biến?

b. Ở loài này sẽ có tối đa bao nhiêu loại thể ba kép?

c. Một tế bào của thể một kép tiến hành nguyên phân, ở kì sau của nguyên phân tế bào có bao nhiêu NST?

2. Ở một loài thực vật lưỡng bội có 4 nhóm gen liên kết. Hãy xác định:

a. Số NST có trong các thể đột biến đa bội lẻ

b. Số NST có trong các thể đột biến đa bội lẻ

c. Số NST có trong các thể đột biến lệch bội về một cặp NST.

d. Ở kì giữa của giảm phân I, có bao nhiêu kiểu sắp xếp NST.

e. Tối đa sẽ có bao nhiêu loại giao tử được sinh ra khi có trao đổi chéo tại 1 điểm ở 2 cặp NST.

g. Tối đa sẽ có bao nhiêu loại giao tử được sinh ra khi trên cặp NST số 1 có trao đổi chéo tại 1 điểm, trên cặp NST số 2 có trao đổi chéo tại 2 điểm.

Câu 3:

1. Cho biết các codon mã hóa các axit amin tương ứng như sau: GGG – Gly; XXX – Pro; GXU – Ala; XGA – Arg; UXG – Ser; AGX – Ser. Một đoạn mạch gốc của một gen ở vi khuẩn có trình tự các nuclêôtit là 5'AGXXGAXXXGGG3'. Nếu đoạn mạch gốc này mang thông tin mã hóa cho đoạn polipeptit có 4 axit amin thì trình tự của 4 axit amin như thế nào?
2. Trình bày các kiểu tái bản vật chất di truyền của virut?
3. Quá trình sinh tổng hợp prôtêin của HIV có gì khác so với quá trình sinh tổng hợp prôtêin của virut khảm thuốc lá?

Câu 4:

1. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn. Xét các phép lai:

(1) AaBbdd × AaBBdd. (2) AaBbDD × aabbDd.
(3) AAbbDd × AaBBDd. (4) AAbbDd × AaBbdd.
(5) Aabbdd × aaBbDD. (6) AaBbDD × aaBbdd.
(7) aaBbdd × AABbdd. (8) AABbDd × aaBbdd.

Theo lí thuyết, có bao nhiêu phép lai mà đời con có 2 loại kiểu hình với tỉ lệ 3:1?

2. Ở đậu Hà lan, gen A quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với a quy định hạt xanh. Cho các cây hạt vàng tự thụ phấn thu được F_1 có tỉ lệ kiểu hình 17 hạt vàng: 3 hạt xanh. Nếu cho các cây F_1 giao phấn ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu hình ở F_2 sẽ như thế nào?

Câu 5: Hãy nêu lịch sử khái niệm về gen? Phân tích những mâu thuẫn trong từng khái niệm để đi đến một khái niệm phổ biến nhất về gen hiện nay.

Câu 6: Ở chuột lang, màu lông được quy định bởi 4 alen C^d – màu đen, C^k – màu kem, C^b – màu bạc, C^l – màu bạch tạng. Hãy phân tích kết quả các phép lai sau đây và xác định trình tự đúng nhất của các alen theo quan hệ trội lặn giữa chúng?

Phép lai	Kiểu hình của P	Kiểu hình của đời con			
		Đen	Bạc	Màu kem	Bạch tạng
1	Đen × Đen	33	11	0	0
2	Đen × Bạch tạng	10	9	0	0
3	Kem × Kem	0	0	30	11
4	Bạc × Kem	0	23	11	12

Hãy xác định thứ tự trội lặn của các gen và viết kiểu gen của các cặp bố mẹ.

Câu 7:

1. Ở một locut trên NST thường có (n+1) alen. Tần số của alen thứ nhất là 1/2, trong khi tần số của mỗi alen còn lại là 1/(2n). Giả sử quần thể ở trạng thái cân bằng Hacđi – Vanbec, thì tần số các cá thể dị hợp tử bằng bao nhiêu?

2. Ở người, gen M nằm trên nhiễm sắc thể thường qui định kiểu hình bình thường trội hoàn toàn so với alen m qui định khả năng tiết ra chất mathanetiol gây mùi khó chịu. Giả sử một quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền, tần số alen m là 0,6. Có 4 cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều bình thường (không tiết ra chất mathanetiol) chuẩn bị sinh con.

a. Tìm xác suất để cả 4 cặp vợ chồng trên đều có kiểu gen Mm?

b. Nếu cả 4 cặp vợ chồng trên đều có kiểu gen Mm thì xác suất để 4 đứa con sinh ra có đúng 2 đứa có khả năng tiết ra chất mathanetiol là bao nhiêu?

Câu 8: Tại sao các quần thể sinh vật trong tự nhiên luôn chịu tác động của chọn lọc tự nhiên nhưng nguồn biến dị di truyền của quần thể vẫn rất đa dạng mà không bị cạn kiệt?

Câu 9: Giải thích tại sao có những đột biến trội có hại vẫn được nhân lên trong quần thể nhưng cũng có những đột biến có lợi lại bị loại bỏ hoàn toàn ra khỏi quần thể?

Câu 10:

1. Trong một quần xã, tại sao những loài động vật ăn thực vật thường có tổng sinh khối lớn hơn những loài động vật ăn thịt?
2. Các nhà sinh thái học cho rằng tổng sinh khối của sinh vật biển lớn gấp nhiều lần tổng sinh khối của sinh vật ở cạn. Hãy giải thích tại sao họ lại khẳng định như vậy?
3. Trong những điều kiện nào thì thủy vực xảy ra hiện tượng nở hoa nước? Tại sao nở hoa nước sẽ gây hại cho các loài cá tôm sống trong thủy vực?

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 7

Câu 1: Một gen dài 5100Å và ađênin chiếm 20% số nuclêôtit của gen.

Hãy xác định:

a. Số chu kì xoắn của gen.

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen.

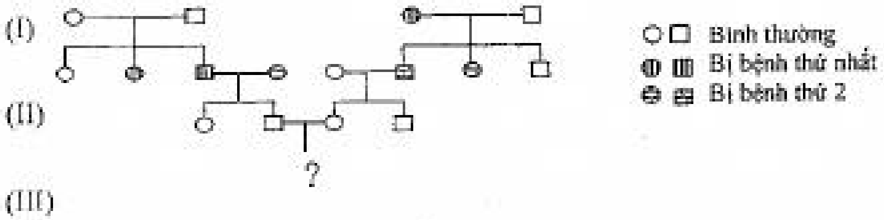
c. Số liên kết cộng hoá trị nối giữa các nuclêôtit.

d. Số liên kết hiđrô của gen.

Câu 2:

1. Hoạt động của NST ở nguyên phân có gì khác với ở giảm phân. Ý nghĩa của sự khác nhau đó.
2. Nêu những sự kiện là nguyên nhân chính làm phát sinh biến dị trong sinh sản hữu tính.
3. Một tế bào sinh dục sơ khai ở một loài động vật có bộ NST được kí hiệu là AaBbDdXY. Nếu tế bào này thực hiện phân bào (ở vùng sinh sản) bị rối loạn sự phân li của cặp NST giới tính XY thì sẽ tạo các tế bào con có thể có kí hiệu bộ NST như thế nào?

âu 3: Phả hệ dưới đây mô tả hai bệnh di truyền phân li độc lập với nhau, mỗi bệnh do một gen quy định.



Biết rằng người mẹ của cô gái ở thế hệ thứ (III) không mang gen bệnh.

a. Xác suất để người con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) bị cả hai bệnh nói trên là bao nhiêu?

b. Xác suất để người con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) không bị bệnh là bao nhiêu?

c. Xác suất để người con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) chỉ bị 1 bệnh là bao nhiêu?

âu 4:

1. Tại sao khi có lactozơ thì *E.coli* mới tổng hợp enzym để phân giải lactozơ? Giải thích như thế nào khi môi trường có lactozơ nhưng *E.coli* lại không tổng hợp enzym hoặc tổng hợp với lượng rất ít. Biết rằng không có hiện tượng đột biến xảy ra. Hãy nêu rõ cơ chế này.

2. Enzym A được cấu tạo từ 4 chuỗi polipeptit α, được mã hóa bởi gen A. Alen đột biến a mã hóa cho chuỗi polipeptit đột biến β. Chuỗi β có khả năng liên kết với các chuỗi β hoặc liên kết với các chuỗi α để tạo thành phân tử enzym. Tuy nhiên, chỉ cần có một chuỗi β trong phân tử thì enzym mất hoạt tính. Cho rằng cường độ phiên mã và dịch mã của A và a là ngang nhau, khả năng liên kết giữa các chuỗi là như nhau. Nếu hoạt tính của enzym A trong cơ thể AA bằng 1 thì hoạt tính của enzym này trong cơ thể Aa là bao nhiêu?

âu 5:

1. Bộ gen trong tế bào quy định cấu trúc và hoạt động sống của tế bào.

a. Bộ gen quy định cấu trúc và hoạt động sống của tế bào bằng những cơ chế nào?

b. Tại sao trong cùng một cơ thể, các tế bào mặc dù có bộ gen như nhau nhưng cấu trúc và hoạt động sống của các tế bào lại không giống nhau?

c. Đâu là nguyên nhân dẫn tới bộ gen trong các tế bào của cùng một cơ thể có khác nhau?

2. Có trường hợp hai trẻ đồng sinh cùng trứng nhưng lại có kiểu hình không giống nhau. Giải thích tại sao lại có hiện tượng như vậy?

Câu 6: Ở một loài động vật, tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho con đực lông trắng giao phối với con cái lông đỏ được F_1 đồng loạt lông đỏ. Ngược lại khi cho con đực lông đỏ giao phối với con cái lông trắng thì F_1 có 100% lông trắng. Tính trạng có thể được di truyền bằng những quy luật nào? Ứng với mỗi quy luật, hãy dự đoán tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2, đời F_3.

Câu 7:

1. Ở một quần thể ngẫu phối, xét gen A có 8 alen. Hãy xác định số loại kiểu gen của gen A trong các trường hợp:

a. Gen A nằm trên NST thường.

b. Gen A nằm trên NST giới tính X (không có trên Y).

c. Gen A nằm trên vùng tương đồng của NST giới tính X và Y.

d. Gen A nằm trên NST giới tính Y (không có trên X).

2. Một quần thể có kiểu gen AA; Aa; aa với giá trị thích nghi tương ứng là 0,85; 1; 0,65. Xác định tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt cân bằng di truyền.

Câu 8: Nhận xét nào sau đây chưa đúng? Giải thích.

1. Trong hệ gen của sinh vật, vùng không mã hóa có tốc độ tiến hóa nhanh hơn các vùng mã hóa.

2. Tất cả các đột biến gây ung thư đều là đột biến gen trội.

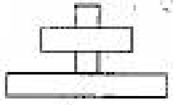
3. Đột biến thể lệch bội ở các cặp nhiễm sắc thể khác nhau biểu hiện thành kiểu hình khác nhau.

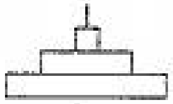
Câu 9: Giải thích vì sao sự hình thành loài mới luôn gắn liền với sự hình thành đặc điểm thích nghi nhưng sự hình thành đặc điểm thích nghi chưa hẳn đã dẫn tới hình thành loài mới?

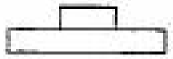
Câu 10:

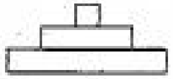
1. Giải thích vì sao trong nghiên cứu sinh thái học, người ta thường xây dựng tháp sinh khối để phục vụ công tác nghiên cứu?

2. Có 4 tháp sinh khối của 4 quần xã ứng với 4 giai đoạn diễn thế sinh thái nguyên sinh như sau:


Số 1


Số 2


Số 3


Số 4

Từ 4 tháp sinh khối này, hãy dự đoán tuần tự diễn ra của mỗi giai đoạn ứng với mỗi loại tháp đó.

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 8

Câu 1:

1. Trình bày cơ chế điều hòa hoạt động gen ở mức độ trước phiên mã.
2. Những loại bào quan nào của tế bào tham gia vào quá trình điều hòa hoạt động gen ở mức độ sau dịch mã? Chức năng của các loại bào quan đó trong việc điều hòa hoạt động gen.
3. Vì sao cơ chế điều hòa hoạt động gen của sinh vật nhân thực lại phức tạp hơn sinh vật nhân sơ?

Câu 2:

1. Nếu các nuclêôtit được xếp ngẫu nhiên trên một phân tử ARN dài 10^6 nuclêôtit, chứa 20%A, 25%X, 25%U, 30%G. Số lần trình tự 5'-GUUA-3' được trông đợi xuất hiện là bao nhiêu?
2. Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nuclêôtit AAGXTT. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số $3,6.10^8$ cặp nuclêôtit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ bị cắt thành bao nhiêu đoạn ADN?

Câu 3: Những sự kiện quan trọng nào trong phân bào là cơ sở để duy trì ổn định bộ NST của tế bào con so với tế bào mẹ?

Câu 4:

1. Cho biết gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp. Cây thân cao tự thụ phấn, đời con thu được 75% cao: 25% thấp.

a. Chọn 3 cây thân cao F_1. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

b. Ở F_1, loại bỏ các cây thân thấp và cho các cây thân cao giao phấn tự do. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_2.

2. Hãy thiết lập một sơ đồ lai đơn giản đặc trưng cho hiện tượng di truyền tương tác giữa gen ở trong nhân với gen ở tế bào chất. Vì sao lại có sơ đồ lai như vậy?

Câu 5: Giả sử có một đột biến làm cho gen tiền ung thư trở thành gen ung thư.

a. Về chức năng, gen ung thư khác với gen tiền ung thư ở điểm nào?

b. Về cấu trúc, gen ung thư khác với gen tiền ung thư ở điểm nào?

Câu 6: Cho cây quả đỏ (P) tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình là 9 đỏ: 6 vàng: 1 xanh.

a. Cho tất cả các cây quả đỏ ở thế hệ F_1 lai với các cây quả xanh F_1, xác định tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con.

b. Nếu cho tất cả các cây quả vàng ở F_1 lai phân tích, xác định tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con.

c. Nếu cho tất cả các cây quả vàng ở F_1 lai với tất cả các cây quả đỏ F_1, xác định tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con.

Câu 7: Ở Một quần thể thực vật, xét gen A nằm trên NST thường có 3 alen là A_1, A_2, A_3 trong đó A_1 quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với A_2 và A_3; Alen A_2 quy định hoa màu vàng trội hoàn toàn so với A_3; Alen A_3 quy định hoa màu trắng. Quần thể đang cân bằng về di truyền, có tần số của các alen A_1, A_2, A_3 lần lượt là 0,3; 0,1; 0,6.

a. Xác định tỉ lệ kiểu hình trong quần thể.

b. Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

c. Giả sử loại bỏ hết tất cả các cây hoa đỏ và cây hoa trắng, sau đó cho các cây hoa vàng giao phấn ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ như thế nào?

d. Giả sử loại bỏ hết tất cả các cây hoa vàng và cây hoa trắng, sau đó cho các cây hoa đỏ giao phấn ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ như thế nào?

Câu 8: Trong những trường hợp nào, alen lặn ở trạng thái dị hợp vẫn được biểu hiện ra kiểu hình?

Câu 9: Vai trò của các yếu tố ngẫu nhiên đối với sự hình thành loài mới. Hãy trình bày xu hướng biến đổi thành phần kiểu gen và tần số alen của quần thể khi bị tác động bởi các yếu tố ngẫu nhiên.

Câu 10:

1. Trong một quần xã, trong điều kiện nào xảy ra sự cạnh tranh loại trừ? Tác hại của cạnh tranh loại trừ?
2. Sự xuất hiện các loài sinh vật ngoại lai có tác động như thế nào đến thành phần loài sinh vật ở các loài bản địa? Lấy ví dụ minh họa.

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 9

Câu 1:

1. Hãy trình bày điểm khác nhau giữa hoạt động của enzym ADNpolimeraza với enzym ARNpolimeraza.
2. Ở tế bào của người, trong trường hợp nào xảy ra sự tổng hợp ADN từ ARN? Ý nghĩa của quá trình này.

Câu 2:

1. Một cá thể ở một loài thực vật có bộ nhiễm sắc thể (NST) 2n = 16. Khi quan sát quá trình giảm phân của 2000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 100 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 2 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường; các tế bào còn lại giảm phân bình thường.

a. Loại giao tử có 7 NST chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

b. Loại giao tử có 8 NST chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

c. Nếu cơ thể này tự thụ phấn, loại hợp tử có 15 NST chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

2. Trình bày cấu trúc và chức năng của ARN. Trong tế bào, loại ARN nào có hàm lượng cao nhất? Loại ARN nào có độ đa dạng cao nhất? Vì sao?

3. Giả sử có một gen mã hóa cho một chuỗi polipeptit, từ đó hình thành nên một enzym có cấu tạo từ hai chuỗi này. Gen này bị đột biến thành một alen trội âm tính một phần, nghĩa là nếu một trong hai chuỗi bị đột biến, thì hoạt tính enzym mất 40%, nhưng nếu cả hai chuỗi polipeptit bị đột biến thì hoạt tính enzym mất 80%. Tỉ lệ phần trăm hoạt tính chung của enzym này trong cơ thể dị hợp tử so với trong cơ thể bình thường là bao nhiêu?

iu 3:

1. Có 3 dòng ruồi thuần chủng, trong đó một dòng là chuyển đoạn đồng hợp tử, một dòng là đảo đoạn đồng hợp tử và dòng còn lại là dòng ruồi bình thường. Tất cả ba dòng đều có kiểu hình, sức sống và khả năng sinh sản như nhau. Hãy nêu cách thức nhận biết ra từng dòng ruồi này.
2. Hãy nêu các dạng đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể không làm thay đổi hàm lượng ADN của một nhiễm sắc thể? Hậu quả và cách phát hiện các dạng đột biến này.
3. Đột biến xảy ra ở tế bào sinh dưỡng có gì khác với đột biến xảy ra ở tế bào sinh dục?

âu 4: Ba gen A, B và D cùng nằm trên một nhóm liên kết. 1000 tế bào của cơ thể có kiểu gen $\frac{ABd}{abD}$ tiến hành giảm phân tạo tinh trùng, trong quá trình này có 400 tế bào xảy ra trao đổi chéo 1 điểm giữa gen A và B, 100 tế bào xảy ra trao đổi chéo 2 điểm (giữa A và B, B và D), 100 tế bào xảy ra trao đổi chéo một điểm giữa B và D.

Hãy xác định số lượng giao tử mỗi loại được tạo ra.

âu 5:

1. Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và trội hoàn toàn. Ở đời con của phép lai giữa hai ruồi giấm ♀ $\frac{AB}{ab}$Dd × ♂ $\frac{AB}{ab}$Dd, loại kiểu hình A-B-dd có tỉ lệ 16%.

a. Hãy xác định tần số hoán vị gen.

b. Cho cơ thể đực có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$DD lai phân tích, hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con.

2. Ở ngô, tính trạng chiều cao cây do 3 cặp gen không alen phân li độc lập tác động theo kiểu cộng gộp A_1a_1, A_2a_2, A_3a_3. Mỗi alen trội khi có mặt trong kiểu gen làm cho cây cao thêm 10cm so với alen lặn, cây cao nhất có chiều cao 210cm. Phép lai giữa cây cao nhất với cây thấp nhất được F_1. Cho F_1 giao phấn ngẫu nhiên được F_2. Theo lí thuyết, ở F_2 loại cây có độ cao nào sau đây sẽ có tỉ lệ cao nhất?

âu 6:

1. Thế nào là chỉ số ADN? Trình bày ứng dụng của chỉ số ADN?

2. Di truyền học hiện đại đã xác định ung thư do đột biến ở gen tiền ung thư hoặc đột biến ở gen ức chế khối u. Trong trường hợp nào đột biến xảy ra ở hai loại gen này nhưng không dẫn tới ung thư? Giải thích.

Câu 7:

1. Giả sử bạn đã có một trình tự cADN của sinh vật nhân chuẩn và muốn biểu hiện gen này ở tế bào *E.coli*. Loại vectơ mà bạn sử dụng phải có những đặc điểm gì? Vectơ này cần có những cải biến gì để biểu hiện được prôtêin trong tế bào động vật có vú?
2. Bạn cài được gen mã hóa insulin của người vào một vectơ nhân dòng gen và chuyển vào tế bào *E.coli*, nhưng insulin không được biểu hiện. Nguyên nhân nào có thể gây nên hiện tượng trên?

Câu 8:

1. Giải thích vì sao có những vùng trình tự ADN không mã hóa thông tin di truyền nhưng không bị loại bỏ trong quá trình tiến hóa?
2. Khi sử dụng bằng chứng sinh học phân tử trong nghiên cứu tiến hóa, các nhà khoa học chủ yếu dựa vào các trình tự mã hóa hay các trình tự không mã hóa? Giải thích.

Câu 9:

1. Trình bày vai trò của chọn lọc tự nhiên đối với tiến hóa. Chọn lọc tự nhiên làm thay đổi tần số alen nhanh hay chậm phụ thuộc những yếu tố nào?
2. Trong quá trình tiến hóa, sự di – nhập gen giữa các quần thể có ưu điểm và nhược điểm gì?

Câu 10:

1. Hãy trình bày đặc điểm thích nghi của thực vật với ánh sáng.
2. Sự phân hóa ổ sinh thái có ý nghĩa gì?
3. Giải thích tại sao hầu hết các loài động vật đều có giới hạn sinh thái về nhiệt độ hẹp hơn nhân tố sinh thái nhiệt độ của môi trường nhưng động vật không bị chết mà vẫn phát triển bình thường?
4. Ổ sinh thái của loài bị thay đổi do những nguyên nhân chủ yếu nào? Tại sao sự thay đổi ổ sinh thái thường dẫn tới phát sinh loài mới?

ĐỀ LUYỆN TẬP SỐ 10

Câu 1:

1. Dựa trên cơ sở nào người ta phân loại các gen thành gen cấu trúc và gen điều hoà?
2. Trong các dạng đột biến điểm, dạng nào là phổ biến nhất? Vì sao?
3. Hãy nêu tên và chức năng của các enzym lần lượt tham gia vào quá trình tái bản (tự sao chép) của phân tử ADN mạch kép ở vi khuẩn *E. coli*.

u 2:

1. Tế bào xôma của người chứa khoảng 6,4 tỷ cặp nuclêôtit nằm trên 46 phân tử ADN khác nhau, có tổng chiều dài khoảng 2,2m (mỗi nuclêôtit có kích thước 3,4 Å). Hãy giải thích bằng cách nào các phân tử ADN trong hệ gen người có thể được bao gói trong nhân tế bào có đường kính phổ biến chỉ khoảng 2 – 5μm, mà vẫn đảm bảo thực hiện được các chức năng sinh học của chúng.
2. Ở một loài cây giao phấn, khi đem lai các cây có kiểu gen Aa (bộ nhiễm sắc thể 2n) với các cây có kiểu gen aa (bộ nhiễm sắc thể 2n) thu được F_1. Người ta phát hiện ở F_1 có 1 cây mang kiểu gen Aaa. Hãy giải thích cơ chế hình thành cơ thể có kiểu gen Aaa nói trên.

u 3:

1. Nêu các đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa nhiễm sắc thể ở kì giữa của nguyên phân với nhiễm sắc thể ở kì giữa của giảm phân trong điều kiện nguyên phân và giảm phân bình thường.
2. Hãy nêu 3 sự kiện trong giảm phân dẫn đến việc hình thành các tổ hợp nhiễm sắc thể khác nhau trong các giao tử. Giải thích vì sao mỗi sự kiện đó đều có thể tạo nên các loại giao tử khác nhau như vậy.

u 4: Ở một loài động vật có vú, cho một con đực mắt bình thường giao phối với một con cái mắt dị dạng, thu được F_1 có tỉ lệ kiểu hình như sau: 98 ♀ mắt bình thường, 101 ♂ mắt bình thường, 102 ♀ mắt dị dạng, 99 ♂ mắt dị dạng. Kết quả của phép lai trên phù hợp với các qui luật di truyền nào? Viết sơ đồ lai minh hoạ. Biết rằng hình dạng mắt do một cặp alen chi phối.

u 5:

1. Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ, các kiểu gen còn lại có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,5 và tỉ lệ cây hoa trắng là 37%. Tìm tần số của alen B?
2. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen đột biến a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100% số cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_2, trong số các cá thể mang alen đột biến a, cá thể đồng hợp chiếm tỉ lệ 1/9.

a. Xác định cấu trúc di truyền ở thế hệ xuất phát.

b. Lấy 2 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng?

c. Nếu cho các cây F_2 tự thụ phấn thì tỉ lệ kiểu hình ở F_3 sẽ như thế nào?

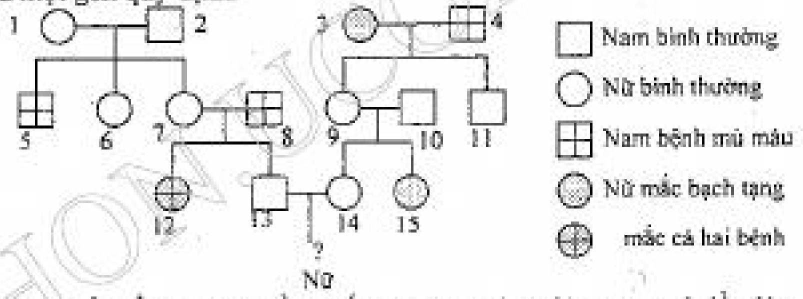
u 6: Cho biết thể tứ bội giảm phân chỉ sinh ra giao tử lưỡng bội, thể lưỡng bội giảm phân chỉ sinh ra giao tử đơn bội. Ở một loài thực vật, tính trạng màu hạt do một gen có 3 alen là A_1, A_2, A_3 quy định, trong đó A_1 quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với A_2 quy định hạt xanh và trội hoàn toàn so với A_3 quy định hạt trắng. Cho cây lưỡng bội hạt vàng thuần chủng lai với cây lưỡng bội hạt trắng thuần chủng được F_1. Cho cây F_1 lai với cây lưỡng bội hạt xanh thuần chủng được F_2. Gây tứ bội hoá F_2 bằng hoá chất cônsesin thu được các cây tứ bội gồm các cây hạt xanh và cây hạt vàng.

a. Cho các cây tứ bội hạt vàng F_2 lai trở lại với cây F_1 thu được F_3. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_3.

b. Cho cây tứ bộ hạt vàng F_2 lai với cây tứ bội hạt xanh. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con.

c. Cho cây tứ bội hạt xanh F_2 lai với cây hạt trắng lưỡng bội. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở đời con.

Câu 7: Sơ đồ phả hệ dưới đây mô tả hai bệnh di truyền ở người, bệnh bạch tạng do một trong 2 alen của một gen quy định, bệnh mù màu do một trong 2 alen của một gen quy định.



a. Xác suất để cặp vợ chồng số 13 và 14 sinh đứa con trai đầu lòng không bị bệnh nào là bao nhiêu?

b. Nếu cặp vợ chồng số 13 và 14 sinh 3 con. Xác suất để cả 3 đứa đều bình thường là bao nhiêu?

Câu 8:

a. Tại sao nói chọn lọc tự nhiên là nhân tố chính của quá trình tiến hóa?

b. Tại sao hầu hết các rối loạn di truyền gây các bệnh nghiêm trọng ở người đều là các đột biến lặn?

Câu 9:

1. Tốc độ tăng trưởng của quần thể phụ thuộc những yếu tố nào? Vì sao kích thước quần thể không vượt quá kích thước tối đa?

(Khả năng cung cấp nguồn sống của MT, tiềm năng sinh học của loài. Nguồn sống và khả năng tự điều chỉnh)

2. Khi môi trường sống thuận lợi thì kích thước quần thể tăng lên. Sự tăng kích thước sẽ được điều chỉnh trở về trạng thái cân bằng bởi những nhân tố nào? Những nhân tố đó điều chỉnh kích thước của quần thể bằng cách nào?

Câu 10:

1. Hãy nêu vai trò của loài ưu thế, loài chủ chốt đối với quần xã.
2. Trong quá trình diễn thế nguyên sinh trên cạn, cấu trúc của mạng lưới dinh dưỡng thay đổi theo chiều hướng như thế nào?
3. Hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực có gây ra diễn thế sinh thái hay không? Giải thích.

. ĐÁP ÁN CÁC ĐỀ ÔN LUYỆN

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 1

âu 1:

1. Các chất gây đột biến:

a. Hoá chất 5BU, hóa chất acridin sẽ gây đột biến gen. Hoá chất cônsesin gây ột biến NST.

- Chất 5-BU là một dẫn xuất của uraxin (U) nên trong quá trình nhân đôi ADN, ó có thể bắt cặp với A hoặc bắt cặp với G. Vì đặc điểm này nên chất 5-BU có hả năng gây đột biến thay thế cặp nuclêôtit này bằng cặp nuclêôtit khác.

- Chất acridin có khả năng bắt cặp với các bazơ nitơ ở trên mạch khuôn của DN nên trong quá trình nhân đôi ADN, nó có thể được chèn vào trong mạch ôlinuclêôtit. Do chất acridin liên kết lỏng lẻo với các nuclêôtit trên mạch ôlinuclêôtit nên chất này vào và sau đó lại tách ra khỏi mạch nên có thể gây ra ột biến mất hoặc thêm cặp nuclêôtit.

- Chất cônsesin làm ngăn cản quá trình hình thành thoi tơ vô sắc nên cản trở uá trình phân li của NST trong phân bào dẫn tới gây đột biến số lượng NST.

b. Hoá chất 5BU gây đột biến thay thế các cặp nuclêôtit cho nên nó chỉ làm ay đổi cấu trúc của bộ ba ở vị trí đột biến nên sẽ gây ra hậu quả ở 3 mức độ:

- Bộ ba mới quy định mã kết thúc làm cho chuỗi polipeptit bị ngắn đi rất nhiều với chuỗi polipeptit ban đầu.

- Bộ ba mới quy định aa mới thì sẽ làm thay đổi 1 aa của chuỗi polipeptit. Khi huỗi polipeptit bị thay đổi 1 aa thì có thể sẽ làm thay đổi cấu hình không gian của rôtêin, dẫn tới làm cho prôtêin bị mất chức năng. Hoặc có trường hợp làm thay ổi 1 aa nhưng không làm thay đổi cấu hình không gian của prôtêin.

- Đột biến xảy ra ở bộ ba mở đầu làm thay đổi bộ ba mở đầu thành một bộ ba ới, dẫn tới phân tử mARN mất khả năng dịch mã.

c. Hoá chất acridin gây đột biến mất hoặc thêm cặp nuclêôtit nên sẽ làm biến ổi cấu trúc của chuỗi polipeptit nhiều hơn so với đột biến thay thế cặp nuclêôtit ủa hoá chất 5BU.

2. Phương pháp phân biệt đột biến ở vùng điều hoà hay ở vùng mã hoá:

- Đột biến xảy ra trong vùng điều hòa của gen không làm thay đổi cấu trúc của ản phẩm của gen nhưng lại làm thay đổi lượng sản phẩm của gen do thay đổi ường độ hoạt động của gen.

- Đột biến xảy ra trong vùng mã hóa thường làm thay đổi cấu trúc của sản hẩm nhưng không thay đổi hàm lượng của sản phẩm trong tế bào.

- Để xác định một gen bị đột biến ở vùng mã hóa hay vùng điều hòa ta có thể o sánh hàm lượng và cấu trúc sản phẩm của gen đó so với gen bình thường.

Câu 2:

1. Vai trò của các intron:

- Cung cấp vị trí tái tổ hợp các exon, nhờ đó từ một hoặc một số gen nhất định có thể tạo ra vô số prôtêin khác nhau.

- Một số trình tự điều hòa nằm trên các intron.

- Intron là thành phần cấu trúc của gen. Ngoài các chức năng đã biết thì intron có thể có nhiều chức năng khác tham gia vào sự điều hoà hoạt động của hệ gen và cấu trúc nên NST.

2. Những sự kiện làm phát sinh biến dị tổ hợp trong sinh sản hữu tính:

- Sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa các cromatit trong cặp NST tương đồng làm phát sinh hoán vị gen.

- Sự sắp xếp ngẫu nhiên của các cặp NST kép ở kì giữa của giảm phân I và sự phân li của NST trong kì sau của giảm phân tạo ra vô số loại giao tử.

3. Một số trình tự nuclêôtit không mã hóa cho các sản phẩm prôtêin nhưng rất bảo thủ trong quá trình tiến hóa là vì các trình tự đó có vai trò quan trọng trong các hoạt động của tế bào. Ví dụ như đó là trình tự điều hòa hoạt động gen, trình tự tâm động, trình tự đầu mút, trình tự khởi đầu phiên mã,... Các trình tự có vai trò quan trọng nếu bị biến đổi thì nó sẽ bị mất chức năng dẫn tới gây chết hoặc làm mất khả năng sinh sản. Vì vậy các đột biến ở những trình tự này bị chọn lọc tự nhiên loại bỏ, không được di truuyền cho đời sau. Chỉ có những cơ thể nào không bị đột biến ở những trình tự này thì mới tồn tại. Do vậy trong quá trình tiến hoá, không phát hiện thấy những biến đổi ở các trình tự này.

Câu 3:

1. Nêu 2 giả thuyết:

- Giả thuyết 1: đột biến bộ ba bình thường thành bộ ba kết thúc.

- Giả thuyết 2: đột biến làm thay đổi vị trí cắt intron trong quá trình tạo ra mARN làm cho mARN ngắn hơn so với bình thường.

2.

- HIV là một virut ôn hòa vì nó cài xen vào ADN của tế bào chủ và sống tiềm tàng trong tế bào chủ. HIV chỉ trở thành virut độc làm tan tế bào khi có sự tác động của môi trường nội bào.

- HIV đã sử dụng để tạo ra các chủng vi khuẩn tái tổ hợp mang gen của sinh vật nhân thực nhờ khả năng phiên mã ngược và sự cài xen ADN của virut. Từ mARN phiên mã ngược thành cADN, cài cADN vào hệ gen vi khuẩn.

Câu 4:

a. Phép lai 1 và 2: Alen quy định mắt nâu là lặn, nằm trên NST thường vì kết quả phép lai thuận nghịch giống nhau ⇒ Tính trạng di truyền giống nhau ở 2 giới.

⇒ Quy ước gen A quy định kiểu dại.

a quy định mắt nâu.

Phép lai 3 và 4: Alen quy định mắt đỏ là lặn, nằm trên NST giới tính X vì kết ả phép lai thuận nghịch khác nhau, tính trạng đỏ di truyền gián đoạn giữa các hệ ⇒ Quy ước: X^B quy định kiểu dại. X^b quy định mắt đỏ.

b. 2 cặp alen quy định màu mắt di truyền độc lập vì 1 gen nằm trên NST, 1 gen m trên NST giới tính X.

Kiểu lai: nâu đỏ

Phép lai 5: ♀ aaX^BX^B × ♂ AAX^bY

⇒ F_1: 1 AaX^BX^b: 1 AaX^BY (Tất cả kiểu dại).

đỏ nâu

Phép lai 6: ♀ AAX^bX^b × ♂ aaX^BY

⇒ F_1: 1 AaX^BX^b: 1 AaX^bY

1 kiểu dại : 1đỏ.

iu 5:

Quy ước: A bị bệnh P, a không bị bệnh P

B không bị bệnh Q, b bị bệnh Q.

a. Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III trong sơ đồ phả hệ trên sinh con u lòng là con trai và mắc cả hai bệnh P, Q:

- Tính trạng bệnh P:

Người chồng bị bệnh và có mẹ không bị bệnh nên kiểu gen của chồng là Aa

Người vợ không bị bệnh nên kiểu gen là aa.

Kiểu gen bố mẹ là Aa × aa nên xác suất sinh con bị bệnh P là $\frac{1}{2}$.

- Tính trạng bệnh Q:

Người chồng không bị bệnh Q có kiểu gen là X^BY

Người vợ không bị bệnh nên kiểu gen là X^AX^A hoặc X^AX^a. Vì ông ngoại của bị bệnh nên mẹ của vợ có kiểu gen X^AX^a

→ Vợ có kiểu gen X^AX^a với xác suất $\frac{1}{2}$.

Xác suất sinh con là trai và bị bệnh Q là $\frac{1}{8}$.

- Xác suất sinh con đầu lòng là con trai và bị cả 2 bệnh là $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{16}$.

b. Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III sinh đứa con đầu lòng chỉ bị một nh = Chỉ bị bệnh P mà không bị bệnh Q + Chỉ bị bệnh Q mà không bị bệnh P

$$= \frac{1}{2} \times \frac{7}{8} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{2} = 50\%.$$

Vậy xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III sinh đứa con đầu lòng chỉ bị một nh là 50%.

Câu 6:

1. Các nguyên nhân:

+ Tăng số lượng bản sao của gen: Hình thành tế bào đa nhân, hình thành NST khổng lồ, đột biến đa bội, đột biến lệch bội

+ Tăng cường độ phiên mã: Giãn xoắn NST, đột biến chuyển gen từ vùng dị nhiễm sắc sang vùng nguyên nhiễm sắc, đột biến làm tăng ái lực của gen đối với ARN polimeraza, đột biến làm vùng O mất khả năng liên kết với prôtêin ức chế, đột biến làm gen điều hòa mất khả năng tổng hợp prôtêin ức chế hoặc mất hoạt tính của prôtêin ức chế, đột biến làm hỏng trình tự gây bất hoạt gen.

+ Tăng cường độ dịch mã: Đột biến làm tăng thời gian tồn tại của mARN

2. Đưa ra giả thuyết:

- Cơ chế xác định giới tính ở người: Có Y là con trai, không có Y là con gái vì trên Y có gen quy định tổng hợp tinh hoàn.

- Người này có Y, có tinh hoàn nhưng kiểu hình là con gái. Chứng tỏ hoocmon testostêrôn tiết ra nhưng lại không có thụ quan nội màng tiếp nhận nên các tính trạng sinh dục thứ sinh của nam không được phát triển mà lại phát triển thành con gái.

- Gen A quy định thụ quan của hoocmôn testostêrôn.

Câu 7:

1. Tần số alen đặc trưng cho quần thể vì:

- Mỗi quần thể sống trong môi trường xác định, kiểu gen nào quy định kiểu hình thích nghi thì tồn tại, kiểu gen nào quy định kiểu hình kém thích nghi thì bị đào thải. Do điều kiện môi trường là đặc trưng nên tỉ lệ các kiểu gen khác nhau của một gen cũng đặc trưng cho quần thể → Tần số alen cũng đặc trưng cho quần thể.

- Tần số alen có xu hướng không thay đổi qua các thế hệ (kể cả quần thể giao phối và quần thể tự phối)

2. Hỏi đầu:

Gọi p_1 là tần số alen B ở giới nam; q_1 là tần số alen b ở giới nam; p_2 là tần số alen M ở giới nữ và q_2 là tần số alen m ở giới nữ.

- Xét cặp alen Bb:

Cấu trúc di truyền của quần thể ở giới nam là:

$$p_1^2 BB + 2p_1q_1Bb + q_1^2 bb$$

$\rightarrow q_1^2 = 100\% - 36\% = 64\% \rightarrow q_1 = 0,8; p_1 = 1 - 0,8 = 0,2$

- Xét cặp alen Mm

Cấu trúc di truyền của quần thể ở giới nữ là:

$$p_2^2 MM + 2p_2q_2Mm + q_2^2 mm$$

$\rightarrow q_2^2 = 1\% \rightarrow q_2 = 0,1 \rightarrow p_2 = 1 - 0,1 = 0,9$

- Vì quần thể cân bằng di truyền nên tần số alen ở hai giới như nhau và bằng tần số alen trong quần thể

WWW.DAYKEMQUYNHON.COM

Vậy tần số các alen là:

$B = 0,2; b = 0,8; M = 0,9; m = 0,1$

Cấu trúc di truyền của quần thể xét về cặp alen Bb là:

$0,04BB + 0,32Bb + 0,64bb$

Kiểu gen của người chồng là: bbX^MY

Kiểu gen của người vợ là: BbX^MX^m hoặc bbX^MX^m

Trường hợp 1:

P: $bbX^MY \times BbX^MX^m$

F1: $1/8bbX^MX^M : 1/8bbX^MX^m : 1/8bbX^MY : 1/8bbX^mY$

$1/8BbX^MX^M : 1/8BbX^MX^m : 1/8BbX^MY : 1/8BbX^mY$

- Xác suất xảy ra trường hợp này là: 0.32/(0,32 + 0,64) = 1/3
- Khi xảy ra trường hợp này, xác suất sinh ra một đứa con bình thường là: 5/8

Trường hợp 2:

P: $bbX^MY \times bbX^MX^m$

F_1: $1/4bbX^MX^M : 1/4bbX^MX^m : 1/4bbX^MY : 1/4bbX^mY$

- Xác suất xảy ra trường hợp này là 2/3
- Khi xảy ra trường hợp này, xác suất sinh ra một đứa con bình thường là 3/4

Vậy xác suất để cặp vợ chồng sinh ra đứa con thứ hai bình thường là

$1/3 \times 5/8 + 2/3 \times 3/4 = 5/24 + 1/2 = 17/24.$

u 8:

a. Chọn lọc tự nhiên làm thay đổi tần số alen nhanh hay chậm phụ thuộc những tố:

- Đặc điểm di truyền của quần thể: vốn gen của quần thể, kích thước của quần , hình thức sinh sản của quần thể.
- Áp lực của CLTN: áp lực chọn lọc, loại alen bị đào thải,...
- Di – nhập gen, các yếu tố ngẫu nhiên.

b. Sự hình thành loài mới cần sự cách li vì: Hình thành loài mới là quá trình n đổi vốn gen của quần thể dẫn tới sự khác biệt vốn gen giữa các quần thể ng một loài → xảy ra sự hình thành đặc điểm thích nghi và cách li sinh sản. u thường xuyên xảy ra di – nhập gen tạo dòng gen giữa các quần thể thì các ần thể không có sự sai khác vốn gen → không có sự tiến hóa.

u 9:

Loài sinh vật có bộ NST song nhị bội được hình thành bằng cách:

+ Lai xa giữa hai loài: Loài A × Loài B

(2A)   (2B)

F_1: có bộ NST là (A+B)

F_1 sinh sản vô tính mà không sinh sản hữu tính được. Do tác nhân đột biến làm phát sinh đột biến tứ bội hóa ở tế bào đỉnh sinh trưởng của một cành làm xuất hiện cành song nhị bội (2A+2B) trên cây F_1 bất thụ. Cành song nhị bội này có bộ NST tương đồng nên có khả năng ra hoa và kết hạt bình thường tạo đời con song nhị bội hữu thụ. Hạt song nhị bội hữu thụ rơi xuống đất nảy mầm phát triển thành cây song nhị bội.

+ Lai xa giữa hai loài: Loài A × Loài B

(2A)   (2B)

Trong quá trình phát sinh giao tử, do tác nhân đột biến nên loài A tạo giao tử lưỡng bội (2A) và loài B tạo ra giao tử lưỡng bội (2B). Sự thụ tinh giữa giao tử 2A với giao tử 2B tạo ra hợp tử có bộ NST song nhị bội (2A + 2B), hợp tử này phát triển thành cơ thể song nhị bội.

+ Lai xa giữa hai loài: Loài A × Loài B

(2A)   (2B)

F_1: có bộ NST là (A+B)

Vì một lí do nào đó mà F_1 vẫn có khả năng tạo giao tử không qua giảm phân (giao tử có bộ NST là A+B) và giao tử đó được thụ tinh với giao tử của loài B tạo ra hợp tử có bộ NST là A+2B. Hợp tử phát triển thành cây. Cây này cũng tạo được giao tử không qua giảm phân có NST là A+2B, giao tử này thụ tinh với giao tử của loài A tạo ra hợp tử có bộ NST song nhị bội là 2A+2B, hợp tử này phát triển thành cơ thể hữu thụ song nhị bội (bộ NST là 2A + 2B).

- Hình thành loài bằng con đường lai xa và đa bội hóa chịu tác động của chọn lọc kiên định. Vì sự hình thành loài bằng con đường này được hình thành ngay trong quần thể của loài bố và loài mẹ và cùng chịu tác động của điều kiện tự nhiên tương đối ổn định.

Câu 10:

1. Quần thể tự điều chỉnh kích thước thông qua sự hỗ trợ cùng loài và cạnh tranh cùng loài.

- Hỗ trợ cùng loài sẽ giúp các cá thể kiếm mồi tốt hơn, chống kẻ thù tốt hơn, sinh sản tốt hơn. Cạnh tranh cùng loài sẽ dẫn tới các cá thể bị thiếu nguồn sống → sức sống kém, khả năng sinh sản giảm.
- Khi môi trường sống thuận lợi thì các cá thể hỗ trợ nhau → tỉ lệ tử vong thấp, tỉ lệ sinh sản cao → quần thể tăng số lượng cá thể. Khi nguồn sống của môi trường không đủ cung cấp cho quần thể thì sự cạnh tranh tăng lên, làm cho tỉ lệ sinh sản giảm, tỉ lệ tử vong cao, các cá thể có thể di cư rời khỏi quần thể.

2. Khi kích thước quần thể giảm xuống dưới mức tối thiểu thì quần thể mất khả năng tự điều chỉnh kích thước.

Khi số lượng cá thể xuống dưới mức tối thiểu thì sẽ xảy ra giao phối gần làm tăng tần số các kiểu hình lặn có hại. Số lượng cá thể quá ít dẫn tới các cá thể cùng loài ít có cơ hội gặp nhau trong mùa sinh sản, chống chịu kém trước các điều kiện nôi trường,... Vì vậy khi kích thước quần thể giảm xuống dưới mức tối thiểu thì juần thể dễ dẫn tới bị diệt vong.

3. Các nhóm loài khác nhau có hiệu suất sinh thái khác nhau là vì:

- Qua mỗi bậc dinh dưỡng, năng lượng bị mất đi do hô hấp (chiếm khoảng '0%), tiêu hoá (chiếm khoảng 10%), bài tiết (chiếm khoảng 10%). Các loài khác hau thì có hiệu suất tiêu hoá khác nhau, nhu cầu về hô hấp khác nhau.

- Những loài động vật thuộc nhóm đẳng nhiệt (chim, thú) thì quá trình hô hấp iễn ra mạnh để tạo nhiệt nhằm duy trì ổn định thân nhiệt nên năng lượng tiêu hao ho hô hấp lớn → Hiệu suất sinh thái thấp hơn so với các nhóm sinh vật biến nhiệt.

- Những loài sống ở trên cạn thường có hiệu suất sinh thái thấp hơn so với hững loài sống dưới nước do sống ở trên cạn phải mất nhiều năng lượng cho việc li chuyển của cơ thể.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 2

Câu 1:

1. Trội không hoàn toàn là sự tương tác giữa hai alen thuộc cùng một gen còn ương tác át chế là tương tác giữa các alen thuộc hai gen khác nhau.

2.

- Trong quá trình nhân đôi ADN, nguyên tắc bổ sung đảm bảo cho 2 phân tử ADN con là bản sao chính xác của phân tử ADN mẹ. Đồng thời dựa vào nguyên ắc bổ sung để các enzym sửa sai tiến hành cắt bỏ các nuclêôtit bị bắt cặp sai và ổng hợp nuclêôtit mới theo đúng nguyên tắc bổ sung với mạch khuôn mẫu.

- Hai chức năng chính của ADN-pôlimeraza III trong nhân đôi ADN:

+ Tổng hợp nuclêôtit vào đầu 3'OH và kéo dài mạch mới đang tổng hợp theo chiều từ 5'đến 3'.

+ Sửa chữa các nuclêôtit bị bắt cặp sai để đảm bảo sự kết cặp đúng giữa các bazơ nitric.

3. Nếu đột biến ở vùng O làm cho vùng này bị biến đổi và chất ức chế không bám vào để ức chế phiên mã thì operon Lac sẽ liên tục phiên mã để tổng hợp mARN, sau đó mARN dịch mã để tổng hợp prôtêin trở thành các enzym. Các enzym được tạo ra với lượng lớn trong khi tế bào không có lactôzơ để phân giải. Điều này có hại cho tế bào. Vì sự tổng hợp các enzym khi không cần thiết sẽ gây tốn kém nguyên liệu và năng lượng cho vi khuẩn.

Câu 2:

1.

- HIV được gọi là retrovirus bởi vì virut HIV tổng hợp ADN từ hệ gen ARN của nó (ARN → ADN), đây là sự phiên mã ngược (retro) so với dòng truyền thông tin thông thường là ADN → ARN.

- Có thể ngăn chặn ở các quá trình sau:

+ Quá trình liên kết của virut với tế bào chủ;

+ Quá trình phiên mã ngược;

+ Quá trình tổng hợp hệ gen (phiên mã ARN từ tiền phage);

+ Quá trình lắp ráp virut trong tế bào chủ;

+ Quá trình nảy chồi (thoát khỏi tế bào chủ) của virut.

2. Xác định trình tự các aa có trong đoạn polipeptit

Vì bộ ba 5'XUG3' quy định Leu; bộ ba 5'GUX3' quy định Val;

bộ ba 5'UXG3' quy định Ser; bộ ba 5'GXU3' quy định Ala

nên đoạn polipeptit tương ứng có trình tự các axit amin là

- Đoạn mạch gốc có trình tự đơn phân được viết lại như sau:

3'XAG XAG AGX XGA5'

→ Trình tự đơn phân trên mARN: 5' GUX GUX UXG GXU3'

Trình tự các aa trong chuỗi polipeptit là Val – Val – Ser - Ala

→ Đoạn polipeptit chứa 3 loại aa là Val, Ala, Ser

Câu 3:

1. Giải thích các hiện tượng:

a. Không phải mọi sự thay đổi trình tự các nuclêôtit trên ADN đều dẫn tới sự thay đổi các aa trên prôtêin là vì:

- Do mã di truyền có tính thoái hóa, nên khi xảy ra đột biến thay thế một cặp nuclêôtit ở trên gen làm xuất hiện bộ ba mới thay thế bộ ba cũ nhưng bộ ba mới này mã hoá axit amin ban đầu (2 bộ ba khác nhau nhưng cùng mã hoá cho 1 axit amin).

- Do đột biến xảy ra ở các đoạn intron của gen. Ở gen phân mảnh, nếu đột biến xảy ra ở vùng không mã hoá (ở các đoạn intron) thì không làm thay đổi cấu trúc của axit amin. Nguyên nhân là vì sau khi gen phiên mã ra mARN thì các đoạn intron ở trên mARN bị cắt bỏ, các đoạn intron không được dùng làm thông tin để dịch mã.

- Do đột biến xảy ra ở vùng không mã hóa. Ở trên ADN, có nhiều vùng không mang thông tin mã hoá axit amin. Ví dụ như các trình tự điều hoà phiên mã, các gen giả, các yếu tố di truyền vận động,... Đột biến ở những vùng này không làm thay đổi cấu trúc của prôtêin.

b. Không phải mọi đột biến dẫn tới thay thế một aa trên prôtêin đều làm mất hoặc giảm hoạt tính của prôtêin. Nguyên nhân là do:

- Do vị trí của axit amin bị thay đổi. Nếu aa ở vùng hoạt động của prôtêin bị ay đổi thì ảnh hưởng đến chức năng của prôtêin, nhưng nếu chỉ thay đổi 1 axit min ở vị trí không quan trọng thì ít ảnh hưởng đến chức năng của prôtêin.

- Do tính chất của axit amin mới so với axit amin ban đầu. Nếu axit amin mới ùng tính chất hoá học với aa ban đầu thì cấu trúc và chức năng của prôtêin ít thay ổi hoặc không bị thay đổi.

- Do aa đó bị cắt bỏ trong quá trình điều hòa sau dịch mã. Ở sinh vật nhân thực, ó cơ chế điều hoà sau dịch mã. Nhiều trường hợp, chuỗi polipeptit sau khi được ổng hợp thì sẽ bị enzym cắt bỏ đi một đoạn peptit (chứa một số axit amin), sau đó ắn đoạn polipeptit còn lại với các phân tử khác như gắn với glucôzơ để tạo thành eptidoglucô. Nếu đột biến làm thay đổi axit amin ở đoạn bị cắt bỏ thì không ảnh ưởng đến cấu trúc và chức năng của prôtêin.

2. Gen A và a

a. Số nuclêôtit mỗi loại của gen A.

- Tổng số nuclêôtit của gen A là = $\frac{4080}{3,4}.2$ = 2400 (nu).

- Số nuclêôtit mỗi loại là:

$A = T = 20.\frac{2400}{100} = 480.$ $\qquad$ $G = X = 30.\frac{2400}{100} = 720.$

b. Số nuclêôtit mỗi loại của gen a.

- Cả 2 gen nhân đôi 2 lần cần môi trường cung cấp số nuclêôtit mỗi loại là

Ta có: $A_{MT} = (A_{gen\ A} + A_{gen\ a}).(2^2 - 1) = 2880$

→ $A_{gen\ A} + A_{gen\ a} = \frac{2880}{3} = 960$ (nu)

→ Số nuclêôtit loại A của gen a là = 960 – 480 = 480

Ta có: $G_{MT} = (G_{gen\ A} + G_{gen\ a}).(2^2 - 1) = 4326$

→ $G_{gen\ A} + G_{gen\ a} = \frac{4326}{3} = 1442$ (nu)

→ Số nuclêôtit loại G của gen a là = 1442 – 720 = 722

Vậy số nuclêôtit mỗi loại của gen a là A = T = 480; G = X = 722.

c. Số nuclêôtit của gen a hơn gen A hai cặp G-X.

Vậy đột biến chuyển gen A thành gen a là đột biến thêm 2 cặp G-X.

âu 4:

1. a. Loài này có 3n = 6 → có 2 nhóm gen liên kết.

Loài này có 6000 gen nên trung bình mỗi nhóm liên kết có 3000 gen → trên ỗi NST có 3000 gen.

b. Đây là loài tam bội, xét một gen có 6 alen thì số loại kiểu gen về gen này ược tính theo công thức $\frac{r(r+1)(r+2)}{1.2.3} = \frac{6(6+1)(6+2)}{1.2.3}$ = 56 kiểu gen.

Trong đó:
- Số kiểu gen chỉ có 1 loại alen là 6.
- Số kiểu gen chỉ có 2 loại alen là $2.C_6^2 = 30$.
- Số kiểu gen chỉ có 3 loại alen là $C_6^3 = 20$.

2.

a. Xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

Gọi tần số a là q → Tần số A = 1- q

Số người mang gen thuận tay trái gồm có Aa + aa = 0,36.

Vì quần thể đang cân bằng di truyền nên ta có

$2 \times q \times (1-q) + q^2 = 0,36 \Leftrightarrow q = 0,2$

Vậy tần số a = 0,2, tần số A = 0,8.

Cấu trúc di truyền của quần thể là: 0,64AA + 0,32Aa + 0,04aa = 1.

b. Người vợ thuận tay trái nên có kiểu gen aa

Chồng thuận tay phải nên có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó AA với xác suất $\frac{0,64}{0,64+0,32} = \frac{2}{3}$ và Aa với xác suất $\frac{1}{3}$.

Xác suất để đứa con đầu lòng thuận tay phải là:

- Nếu chồng $\frac{2}{3}$AA: → $\frac{2}{3}$AA × aa

thì đời con thuận tay phải với xác suất = $\frac{2}{3}$

Nếu chồng $\frac{1}{3}$Aa: → $\frac{1}{3}$Aa × aa

thì đời con thuận tay phải với xác suất = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$

- Xác suất sinh con đầu lòng thuận tay phải của cặp vợ chồng này là = $\frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$

c. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều thuận tay phải, họ dự định sinh 3 người con. Xác suất để có ít nhất 1 đứa thuận tay phải là bao nhiêu?

Tìm xác suất sinh 3 con đều thuận tay trái, sau đó lấy 1 - xác suất sinh 3 con đều thuận tay trái = xác suất có ít nhất 1 đứa thuận tay phải.

Chồng có kiểu gen Aa với xác suất = $\frac{1}{3}$. Vợ có kiểu gen Aa với xác suất = $\frac{1}{3}$.

Xác suất sinh 3 con đều thuận tay trái = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times (\frac{1}{4})^3 = \frac{1}{576}$

Vậy xác suất sinh 3 đứa có ít nhất một đứa thuận tay phải = $1 - \frac{1}{576} = \frac{575}{576}$.

ı 5:

. Lập bản đồ di truyền:

Trao đổi chéo đơn giữa A và B: $\frac{aBD}{abd}$ và $\frac{Abd}{abd}$ chiếm tỉ lệ: 128/800 = 16%

Trao đổi chéo đơn giữa B và D: $\frac{ABd}{abd}$ và $\frac{abD}{abd}$ chiếm tỉ lệ: 96/800 = 12%

Trao đổi chéo kép: $\frac{aBd}{abd}$ và $\frac{AbD}{abd}$ chiếm tỉ lệ 16/800 = 2%

Vậy tần số TĐC giữa A và B là 16% + 2% = 18%

tần số TĐC giữa B và D là 12% + 2% = 14%

Bản đồ 3 gen là: $\underline{A \leftarrow 18\text{ cM} \rightarrow B \leftarrow 14\text{ cM} \rightarrow D}$

2.

ı. Nếu trong tế bào có lục lạp mang gen A thì tế bào có màu xanh, nếu chỉ có lục lạp ıg gen a thì có màu trắng. Nếu ở lá vừa có tế bào mang lục lạp có gen A, vừa có tế chỉ mang lục lạp có gen a thì sẽ có lá đốm (lá xanh có đốm trắng).

ı. Cây có lá đốm làm mẹ thì trong số các giao tử cái được tạo ra có thể sẽ có giao tử chỉ mang lục lạp có A, có loại giao tử chỉ mang lục lạp có a, có loại ı tử mang hai loại lục lạp. Cho nên đời con sẽ có 3 loại kiểu hình: Lá xanh, lá ı, lá trắng (chết ở giai đoạn non).

a 6:

- Tỉ lệ kiểu hình ở F_2 là: Đỏ/trắng = 9/7 → Tương tác bổ sung.

Tỉ lệ phân li kiểu hình ở giới đực khác giới cái → Liên kết giới tính, gen trên X.

- Tính trạng do hai cặp gen quy định và có liên kết giới tính nên có một cặp gen ı trên NST giới tính.

Quy ước gen: Con đực F_1 là AaX^BY, con cái F_1 là AaX^BX^b.

- Đực F_1 lai phân tích: $AaX^BY \times aaX^bX^b$.

Đời con: $\left.\begin{matrix}1AaX^bY\\1aaX^bY\end{matrix}\right\}$ 2 đực mắt trắng

$1AaX^BX^b$ 1 cái mắt đỏ

$1aaX^BX^b$ 1 cái mắt trắng

u 7:

- Số nuclêôtit mỗi loại của ADN là: A = T = 1350; G = 2700; X = 3600.

- Đây là ADN mạch đơn nên khi nhân đôi, mạch ADN này làm khuôn để tổng ı mạch bổ sung, mạch bổ sung sẽ làm khuôn để tổng hợp 8 mạch ADN mới.

- Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho virut nhân đôi 6 lần là:

A = T = 1350 + 8.1350 = 12150.

G = 3600 + 8.2700 = 25200.

X = 2700 + 8.3600 = 31500.

Câu 8:

1. Chọn lọc ổn định:

- Kiểu chọn lọc mà các alen (trội và lặn) cùng tồn tại trong quần thể là hình thức chọn lọc ổn định. Chọn lọc ổn định duy trì và củng cố các đặc điểm thích nghi vốn có.

- Hình thức chọn lọc ổn định bảo tồn các cá thể có tính trạng trung bình, đào thải các cá thể có kiểu hình chệch xa mức trung bình.

2. a. Thế hệ F_1 trưởng thành: $\frac{0,16}{0,64}$AA: $\frac{0,48}{0,64}$Aa = $\frac{1}{4}$AA: $\frac{3}{4}$Aa

Thế hệ hợp tử F_2 có tỉ lệ kiểu gen là $(\frac{5}{8})^2$AA: $2.\frac{5}{8}.\frac{3}{8}$Aa: $(\frac{3}{8})^2$aa.

b. Thế hệ F_1 trưởng thành: $\frac{0,16.40\%}{0,64.40\%}$AA: $\frac{0,48.40\%}{0,64.40\%}$Aa = $\frac{1}{4}$AA: $\frac{3}{4}$Aa

Thế hệ hợp tử F_2 có tỉ lệ kiểu gen là $(\frac{5}{8})^2$AA: $2.\frac{5}{8}.\frac{3}{8}$Aa: $(\frac{3}{8})^2$aa.

c. Thế hệ F_1 trưởng thành:

$$= \frac{0,16.\frac{1}{2}}{0,64.\frac{1}{2}+0,36.\frac{2}{9}}AA : \frac{0,48.\frac{1}{2}}{0,64.\frac{1}{2}+0,36.\frac{2}{9}}Aa : \frac{0,36.\frac{2}{9}}{0,64.\frac{1}{2}+0,36.\frac{2}{9}}aa$$

$$= \frac{1}{5}AA : \frac{3}{5}Aa : \frac{1}{5}aa.$$

Thế hệ hợp tử F_2 có tỉ lệ kiểu gen là 0,25AA: 0,5Aa: 0,25aa.

Câu 9:

1. Khoa học hiện đại cho rằng sự sống trên trái đất được bắt nguồn từ các chất vô cơ theo con đường hóa học là vì:

- Cơ thể sinh vật có thành phần nguyên tố hóa học tương tự như các chất vô cơ trong tự nhiên.

- Milơ (năm 1953) đã sử dụng thí nghiệm phóng điện trong bình thuỷ tinh theo mô phỏng giống như trong khí quyển của Trái Đất nguyên thuỷ và kết quả thí nghiệm đã hình thành nên các hợp chất hữu cơ, trong đó có các axit amin. Thí nghiệm của Milơ được trình bày trong SGK Sinh học 12.

2. Để xác định tuổi của hóa thạch có niên đại khoảng 100000 năm thì sử dụng phương pháp đo hàm lượng cacbon phóng xạ (C^{14}) có trong hoá thạch.

Ở trong cơ thể sống, hàm lượng C^{14} luôn bằng 10^{-12}. Khi sinh vật chết thì C^{14} bị bán phân rã thành C^{12}. Thời gian để C^{14} thực hiện một chu kì bán rã (giảm đi 50%) là 5730 năm. Vì vậy chỉ việc xác định hàm lượng C^{14} có trong hoá thạch, sau đó tính số năm của hoá thạch = $5730 \times \ln\frac{\text{hàm lượng }C^{14}}{10^{-12}}$.

u 10:

1. - Xác định kích thước của quần thể ốc sống trong ao bằng phương pháp bắt, h dấu bằng sơn, thả, bắt lại. HS trình bày phương pháp.

- Quần thể có khả năng tự điều chỉnh kích thước của mình để phù hợp với sức a của môi trường bằng cách điều chỉnh tỉ lệ sinh sản, tỉ lệ tử vong, nhập cư và cư. Trong đó chủ yếu dựa trên sự điều chỉnh tỉ lệ sinh sản và tử vong.

Ví dụ một quần thể có số lượng cá thể ổn định ở mức 500 cá thể. Môi trường g trở nên thuận lợi thì tỉ lệ sinh sản tăng lên làm tăng số lượng cá thể lên trên). Tuy nhiên, sự tăng số lượng cá thể dẫn tới hệ quả làm khan hiếm nguồn sống Làm cho tỉ lệ sinh sản giảm và tỉ lệ tử vong tăng dẫn tới giảm số lượng cá thể điều chỉnh trở về số lượng ở mức phù hợp là 500 cá thể.

2. Trong mối quan hệ vật ăn thịt – con mồi, nếu quần thể vật ăn thịt bị tiêu diệt sẽ gây hại cho quần thể con mồi là vì:

- Quần thể vật ăn thịt là nhân tố khống chế sinh học đối với quần thể con mồi. đó khi quần thể vật ăn thịt bị tiêu diệt thì quần thể con mồi sẽ tăng nhanh số ng cá thể. Khi số lượng cá thể tăng quá lớn sẽ làm phát sinh dịch bệnh, tỉ lệ di tăng, giảm tỉ lệ sinh sản, tăng tỉ lệ tử vong. Khi đó quần thể sẽ bị mất đi những u gen quý.

- Quần thể vật ăn thịt là nhân tố chọn lọc đối với quần thể con mồi, nó chọn lọc loại bỏ những cá thể con mồi có sức sống kém. Do đó khi quần thể vật ăn thịt tiêu diệt thì quần thể con mồi sẽ tăng số lượng đồng nghĩa với tăng tỉ lệ các u gen có hại và tăng tỉ lệ các alen gây chết. Do đó sẽ làm giảm khả năng thích hi của quần thể. → Có hại cho quần thể.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 3

âu 1:

1. Mã di truyền:

- Mã di truyền có tính đặc hiệu là vì:

+ Ở giai đoạn hoạt hóa axit amin, mỗi loại tARN chỉ được gắn đặc hiệu với ột loại axit amin. Tính đặc hiệu này do enzym nhận biết bộ ba đối mã có trên RN.

+ Ở giai đoạn tổng hợp chuỗi polipeptit, mỗi loại tARN chỉ được gắn đặc hiệu i một bộ ba mã sao trên mARN. Tính đặc hiệu này do riboxom nhận biết dựa eo nguyên tắc bổ sung giữa các bazơ nitơ của bộ ba đối mã với bộ ba mã sao.

- Nhờ có tính đặc hiệu của mã di truyền cho nên thông tin di truyền ở trên mARN ợc dịch mã một cách chính xác thành trình tự các aa trên chuỗi polipeptit (cùng ột loại phân tử mARN sẽ tổng hợp được các prôtêin giống nhau).

2. Bài tập về gen:

a.

- Trên mạch 2 của gen có $X + G = 70\%$, $A + X = 60\%$ → $G - A = 10\%$ (1)
- Trên mạch 1 của gen có $A + G = 50\%$ → Trên mạch 2 có $A + G = 50\%$ (2)

Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình:

$$\left.\begin{array}{l} G_2 - A_2 = 10\% \\ G_2 + A_2 = 50\% \end{array}\right\} \rightarrow G_2 = 30\%$$

→ Trên mạch 2 có $G = 30\%$ → $A_2 = 20\%$, $X_2 = 40\%$, $T_2 = 10\%$

b.

- Vì gen có cấu trúc mạch kép và liên kết bổ sung nên $A = T$, $G = X$

$$\rightarrow \frac{A+T}{G+X} = \frac{A}{G} = \frac{A_2+T_2}{G_{2v}+X_2} = \frac{20\% + 10\%}{30\% + 40\%} = \frac{3}{7}$$

c.

- $X_1 = 240$ → $G_2 = 240$ → Mạch 2 có 240: 30% = 800 (nu)

→ Gen có 1600 nuclêôtit

- Tỉ lệ $\frac{A}{G} = \frac{3}{7}$ → $A = 480$, $G = 1120$
- Số liên kết hiđrô là 2 × 480 + 3 × 1120 = 4320

Câu 2:

1. Hậu quả

- Côđon mã hoá cho triptophan bình thường là 5'UGG3' vì vậy, một Trp-tARN thường có bộ ba đối mã là 5'XXA3'. Nếu tARN mang một đột biến mà bộ ba đối mã này chuyển thành 5'UXA3' thì nó sẽ nhận ra mã 5'UGA3' là bộ ba mã hoá cho Trp thay vì là bộ ba mã kết thúc.

- Nếu tARN đột biến được dùng để dịch mã các gen bình thường thì ở nhiều gen, mã UGA vốn được hiểu là mã kết thúc sẽ được tiếp tục dịch mã thành Trp vào đầu COOH của chuỗi polipeptit và sự dịch mã sẽ tiếp tục kéo dài cho đến khi riboxom bắt gặp một bộ ba kết thúc khác như (UAA hoặc UAG). Vì vậy, chuỗi polipeptit được tạo ra sẽ có chiều dài, dài hơn bình thường.

2. Cá thể mang gen đột biến có tỉ lệ

- Trong số các loại giao tử đực thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 5%

→ Giao tử bình thường mang tỉ lệ 95%

- Trong số các giao tử cái thì giao tử mang gen đột biến lặn chiếm tỉ lệ 20%

→ Giao tử bình thường mang tỉ lệ 80%

- Cá thể mang kiểu hình đột biến chiếm tỉ lệ: 5% × 20% = 1%
- Cá thể không mang gen đột biến chiếm tỉ lệ 95% × 80% = 76%

→ Trong số các cá thể mang kiểu hình bình thường, cá thể mang gen đột biến có tỉ lệ = 100% – 1% - 76% = 23% = 23/100.

âu 3:

1. Cây hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây hoa vàng thuần chủng được F_1 ồng loạt hoa tím. Các cá thể F_1 giao phấn tự do, F_2 có 51% cây hoa tím; 24% cây oa đỏ; 24% cây hoa vàng; 1% cây hoa trắng.

a. - Cây hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây hoa vàng thuần chủng được F_1 ồng loạt hoa tím → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung:

Quy ước: A-B- quy định hoa tím; A-bb quy định hoa đỏ;
aaB- quy định hoa vàng; aabb quy định hoa trắng.

- F_2 có tỉ lệ 51% cây hoa tím; 24% cây hoa đỏ; 24% cây hoa vàng; 1% cây hoa ắng chứng tỏ 2 cặp gen cùng nằm trên một cặp NST và có hoán vị gen.

Kiểu gen hoa trắng ở F_2 có tỉ lệ 1% → $\frac{ab}{ab} = 0{,}01$ → $\underline{ab} = 0{,}1$

→ Tần số hoán vị gen là 20%.

Sơ đồ lai: (P) $\frac{Ab}{Ab} \times \frac{aB}{aB}$

F_1: $\frac{Ab}{aB}$

$F_1 \times F_1$: $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$

Giao tử F_1: $0{,}4\underline{Ab}$, $0{,}4\underline{aB}$, $0{,}1\underline{AB}$, $0{,}1\underline{ab}$

♂	$0{,}4\underline{Ab}$	$0{,}4\underline{aB}$	$0{,}1\underline{AB}$	$0{,}1\underline{ab}$
$0{,}4\underline{Ab}$	$0{,}16\frac{Ab}{Ab}$	$0{,}16\frac{Ab}{aB}$	$0{,}04\frac{AB}{Ab}$	$0{,}04\frac{Ab}{ab}$
$0{,}4\underline{aB}$	$0{,}16\frac{Ab}{aB}$	$0{,}16\frac{aB}{aB}$	$0{,}04\frac{AB}{aB}$	$0{,}04\frac{aB}{ab}$
$0{,}1\underline{AB}$	$0{,}04\frac{AB}{Ab}$	$0{,}04\frac{AB}{aB}$	$0{,}01\frac{AB}{AB}$	$0{,}01\frac{AB}{ab}$
$0{,}1\underline{ab}$	$0{,}04\frac{Ab}{ab}$	$0{,}04\frac{aB}{ab}$	$0{,}01\frac{AB}{ab}$	$0{,}04\frac{ab}{ab}$

b. - Cây hoa tím thuần chủng chiếm tỉ lệ: $\frac{0{,}01}{0{,}51} = \frac{1}{51}$

- Xác suất để trong số 3 cây này có đúng 2 cây thuần chủng là

$$C_3^2\left(\frac{1}{51}\right)^2 \cdot \frac{50}{51} = \frac{150}{(51)^3}.$$

2. Trong một phép lai thì số kiểu tổ hợp hợp tử ở giới đực bằng số kiểu tổ hợp hợp tử ở giới cái. Do vậy trong phép lai này, giới đực có 8 kiểu tổ hợp nên giới cái cũng có 8 kiểu tổ hợp

→ Tỉ lệ kiểu hình ở giới cái là 6 mắt trắng: 2 mắt đỏ.

- Tỉ lệ kiểu hình ở đời con: Mắt trắng:mắt đỏ:mắt vàng

= (6 + 6): (2 + 1): (1) = 12: 3: 1.

⇔ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác gen át chế. Mặt khác, tỉ lệ kiểu hình của giới đực là 6:1:1 khác với ở giới cái là 6:2.

→ Tính trạng di truyền liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X.

- Tính trạng do hai cặp gen quy định và phân li độc lập với nhau nên chỉ có một trong hai cặp gen (Aa hoặc Bb) nằm trên NST giới tính X.

Nếu gen A nằm trên NST X thì kiểu gen của bố là X^AYBb luôn truyền gen X^A cho tất cả các con cái do vậy tất cả các con cái đều có mắt trắng (Vì có A thì cho mắt trắng). Trong thực tế, ở giới cái của F_1 có mắt đỏ nên gen A không nằm trên NST giới tính mà chỉ có gen B nằm trên NST X.

Kiểu gen của bố mẹ là: $AaX^BX^b \times AaX^BY$.

Câu 4:

1. Menden cho rằng các nhân tố di truyền tồn tại theo từng cặp và các giao tử được tạo ra là giao tử thuần khiết là vì:

- Ông thấy khi lai hai cơ thể bố mẹ thuần chủng, khác nhau về một cặp tính trạng tương phản thì ở đời F_1 có tỉ lệ 3:1 chứng tỏ đời F_1 có 2 loại giao tử → ở cơ thể F_1 có cả hai nhân tố di truyền của bố và mẹ. Hai nhân tố này tồn tại độc lập mà không hòa trộn vào nhau. F_1 giảm phân tạo được 2 loại giao tử, mỗi loại giao tử mang một nhân tố di truyền mà không trộn lẫn với nhân tố di truyền khác nên ông gọi là giao tử thuần khiết.

- Để kiểm tra giả thuyết của mình. Ông đã sử dụng phép lai phân tích cơ thể F_1. Kết quả lai phân tích cho đời con có tỉ lệ kiểu hình 1:1 → Giả thiết đúng.

2. Trong các quy luật di truyền thì quy luật phân li được xem là quy luật cơ bản của tất cả các quy luật khác. Nguyên nhân là vì: Gen nằm trên NST thì cặp alen luôn di truyền theo quy luật phân li. Trong quy luật tương tác gen thì các cặp alen cũng di truyền theo quy luật phân li; trong quy luật hoán vị gen thì cặp alen cũng di truyền theo quy luật phân li.… Tuy nhiên, trong quy luật di truyền tế bào chất thì gen không di truyền theo quy luật phân li của Menden.

Câu 5:

1. - Điểm khác biệt giữa thể truyền plasmit với plasmit của vi khuẩn.

Thể truyền plasmit	**Plasmit**
+ Không mang gen có lợi cho vi khuẩn.	+ Mang gen có lợi cho vi khuẩn (gen kháng kháng sinh hoặc gen chống các điều kiện bất lợi của môi trường)
+ Có kích thước nhỏ hơn và có vùng	+ Có kích thước lớn hơn. Và không có

tự nuclêôtit để enzym cắt hạn chế vòng plasmit.	vùng trình tự nuclêôtit để enzym cắt hạn chế mở vòng plasmit.

Sử dụng plasmit làm thể truyền có ưu điểm: Có thể được sử dụng để chuyển vào vi khuẩn, thực vật, nấm trong khi sử dụng virut chỉ cho phép chuyển gen một số đối tượng mà virut đó kí sinh. Sử dụng plasmit làm thể truyền không g gen có hại cho tế bào nhận còn virut có thể có gen gây hại cho tế bào nhận.

Sử dụng plasmit làm thể truyền có nhược điểm: Gen cần chuyển chỉ nằm g tế bào chất ở tế bào nhận trong khi virut sẽ mang gen vào tế bào chủ và sẽ gen vào ADN nhân của tế bào nên khi chuyển gen vào tế bào của sinh vật thực thường sử dụng virut làm thể truyền mà ít khi sử dụng plasmit.

. Đây là hình thức giao phối cận huyết. Trong chọn giống, sử dụng giao phối huyết nhằm mục đích:

Để củng cố và tăng cường các tính trạng tốt, các tính trạng có lợi cho sản xuất g nghiệp.

Để tạo dòng thuần chủng về tính trạng mong muốn nào đó. Sau đó sử dụng g thuần chủng trong nghiên cứu di truyền hoặc trong việc tạo ưu thế lai.

Để tạo ra các đồng hợp gen lặn, từ đó đánh giá và loại bỏ các gen lặn có hại nỏi kiểu gen của giống.

6:

. Các cơ chế làm phát sinh gen mới ở sinh vật.

Đột biến lặp gen tạo ra các lôcut mới, sau đó gen được lặp bị đột biến gen để ra gen có chức năng mới → Gen mới. Hoặc đột biến chuyển đoạn, đảo đoạn làm thay đổi vị trí của gen (tạo locut mới). Locut mới này bị đột biến gen tạo en có chức năng mới → Gen mới.

Yếu tố di truyền vận động làm thay đổi vị trí của gen. Gen thay đổi vị trí và bị biến gen sẽ tạo ra gen mới.

Do tải nạp, biến nạp ở vi khuẩn sẽ cung cấp các gen mới từ những loài SV khác.

. Sự xuất hiện gen mới thường có ý nghĩa cho tiến hoá là vì: Sự xuất hiện gen thường gắn liền với sự hình thành tính trạng mới quy định một chức năng trên cơ thể hoặc quy định một tập tính mới. Điều này sẽ giúp cho sinh vật có c đặc điểm thích nghi mới. Mặt khác khi xuất hiện tính trạng mới thì có thể sẽ xuất hiện các cơ chế cách li sinh sản với dạng gốc làm xuất hiện loài mới.

7:

. F_1 có 496 cây, trong đó có 31 cây thân thấp, quả dài, hoa trắng

→ Cây thân thấp, quả dài, hoa trắng (aabbdd) chiếm tỉ lệ = $\frac{31}{496} = \frac{1}{16}$.

Cây AaBbDd giảm phân cho giao tử abd với tỉ lệ $\frac{1}{8}$. Như vậy, muốn đời con kiểu gen aabbdd có tỉ lệ $\frac{1}{16}$ thì cơ thể đem lai phải cho giao tử abd với tỉ lệ $\frac{1}{2}$.

Các cơ thể sẽ cho giao tử abd với tỉ lệ $\frac{1}{2}$ là Aabbdd; aaBbdd; aabbDd.

→ Sẽ có các phép lai sau phù hợp:

AaBbDd × Aabbdd sẽ cho đời con có $\frac{1}{8}$ aabbdd

AaBbDd × aaBbdd sẽ cho đời con có $\frac{1}{8}$ aabbdd

AaBbDd × aabbDd sẽ cho đời con có $\frac{1}{8}$ aabbdd

Như vậy có 3 phép lai thoả mãn điều kiện bài toán.

2. Phương pháp để xác định mức phản ứng của một kiểu gen.

- Tạo nhiều cá thể có cùng kiểu gen (Nhân giống vô tính ở thực vật; Cấy truyền phôi hoặc nhân bản vô tính ở động vật).

- Cho các cá thể này sống ở các môi trường khác nhau, theo dõi sự biểu hiện kiểu hình. Tập hợp các kiểu hình của cùng một kiểu gen sống ở các môi trường khác nhau chính là mức phản ứng của kiểu gen đó.

Câu 8:

1. Vai trò của giao phối trong quá trình tiến hóa:

- Giao phối làm cho đột biến phát tán trong quần thể. Giao phối tạo ra biến dị tổ hợp cung cấp nguyên liệu cho CLTN. Giao phối không ngẫu nhiên làm tăng tỉ lệ kiểu gen đồng hợp, tạo điều kiện cho gen đột biến tổ hợp với nhau ở dạng đồng hợp biểu hiện thành KH đột biến cung cấp nguyên liệu cho CLTN.

- Giao phối làm cho quần thể trở thành một kho dự trữ biến dị. Giao phối ngẫu nhiên làm cho quần thể có tính đa hình cân bằng di truyền, giúp quần thể thích nghi với những thay đổi của điều kiện sống.

2. Lamac cho rằng "Ngoại cảnh không đồng nhất và thường xuyên thay đổi là nguyên nhân gây ra những biến đổi trên cơ thể sinh vật, tất cả những biến đổi đó đều được di truyền và tích lũy cho thế hệ sau".

- Những điểm đúng: Tác động của ngoại cảnh sẽ gây ra đột biến, gây ra thường biến. Đột biến và thường biến làm cho kiểu hình của cơ thể bị thay đổi.

- Những điểm chưa đúng: Tất cả những biến đổi đó đều được di truyền và tích lũy cho đời sau. Chỉ có đột biến mới có khả năng được di truyền và tích lũy cho đời sau, còn thường biến thì không.

Câu 9:

- Quá trình hình thành một quần xã sinh vật được bắt đầu từ quá trình diễn thế nguyên sinh. HS trình bày diễn biến của diễn thế nguyên sinh (Diễn thế nguyên sinh để hình thành quần xã trên cạn; Diễn thế nguyên sinh để hình thành quần xã dưới nước).

- Sự hình thành các quần thể mới diễn ra khá phổ biến còn quần xã mới ít khi được hình thành là vì:

+ Quần thể mới được hình thành từ sự phát tán của một số cá thể đến một vùng ı mới. Những cá thể phát tán này trở thành kẻ sáng lập quần thể. Còn quần xã ới được hình thành gắn liền với diễn thế nguyên sinh.

+ Sự phát tán cá thể (di cư) là một hiện tượng phổ biến trong tự nhiên trong khi ễn thế nguyên sinh là hiện tượng ít gặp, chỉ xảy ra ở đảo mới hình thành hoặc ng đất bị nham thạch của núi lửa phủ kín.

ìu 10:

a. Sau khi được thả thì các cá thể được đánh dấu phân bố ngẫu nhiên và xen lẫn c cá thể không đánh dấu nên trong các cá thể được bắt lại lần 2, số cá thể được nh dấu phản ánh đúng tỉ lệ cá thể được đánh dấu có trong quần thể.

- Nếu gọi a là số cá thể có trong quần thể, b là số cá thể được bắt lên và đánh u, c là số cá thể được bắt lại lần 2, d là số cá thể có dấu ở lần bắt thứ 2. Thì ta có

ệ thức $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a = \frac{c.b}{d}$.

- Số cá thể tại các thời điểm nghiên cứu:

'hời điểm lấy mẫu	Lần 1	Lần 2		Số cá thể có trong quần thể (a)
	Số cá thể được đánh dấu (b)	Số cá thể được bắt lại (c)	Số cá thể có dấu (d)	
n 2002	150	200	10	$= \frac{200.150}{10} = 3000$
n 2004	100	120	15	$= \frac{120.100}{15} = 800$
n 2005	50	50	5	$= \frac{50.50}{5} = 500$
n 2008	50	20	5	$= \frac{20.50}{5} = 200$
n 2010	20	30	6	$= \frac{30.20}{6} = 100$

b. Ta thấy ở giai đoạn đầu, số lượng cá thể ổn định ở mức 3000 cá thể nhưng sau cá thể giảm xuống 800 và giảm dần ở những năm tiếp theo. Quần thể có xu ıng biến động giảm số lượng cá thể và tiến tới suy thoái quần thể và sẽ diệt vong.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 4

Câu 1:

1. - Prôtêin tự do ở trong tế bào chất được tổng hợp từ riboxom tự do.

- Prôtêin tự do trong tế bào chất có chức năng: Là enzym (tham gia dịch mã, phân cắt ADN, ARN, prôtêin), là thụ quan của hoocmôn steroit, ...

2. - Tế bào nhân thực chỉ phân bào một số lần rồi ngừng là vì ADN của sinh vật nhân thực có dạng mạch thẳng nên cứ mỗi lần nhân đôi sẽ bị mất đầu mút cho nên sau một số lần thì chiều dài của ADN bị ngắn dần và quá trình phân bào sẽ ngừng. Còn vi khuẩn thì phân bào liên tục (bất tử) do ADN dạng vòng nên quá trình phân bào không làm thay đổi kích thước của phân tử ADN.

Câu 2:

1. Gen A bị đột biến làm phát sinh 1 alen mới kí hiệu là A'.

a. Cơ chế làm cho A trở thành A':

- Đột biến ở vùng mã hóa: Do virut cài xen vào gen A làm cho vùng mã hóa của gen A thêm một đoạn nuclêôtit; Do nhân đôi ADN không theo nguyên tắc bổ sung, làm cho vùng mã hóa của gen bị thay đổi; Do trao đổi chéo làm thay đổi exon, do yếu tố di truyền vận động (gen nhảy).

- Đột biến ở vùng điều hòa của gen làm cho gen tăng cường hoạt động phiên mã hoặc ngừng phiên mã.

b. A' là alen trội so với A trong trường hợp:

- Alen A' tạo ra sản phẩm có hại.

- Sự thiếu hụt sản phẩm gen ở cơ thể dị hợp (thiếu hụt đơn bội) cho nên kiểu gen AA có kiểu hình khác với Aa.

- Alen đột biến làm tăng hoạt tính của enzym.

- Các đột biến biểu hiện nhầm.

2. Operon Lac:

- Sự tổng hợp enzym β-galactosidase ở các chủng.

Kiểu gen của các chủng	β-galactosidase	
	Không có lactose	Có lactose
Chủng A có kiểu gen: $i^-o^+z^+$	+	+
Chủng B có kiểu gen: $i^+o^+z^-$	-	-
Chủng C có kiểu gen: $i^+o^+z^+$	-	+

Giải thích:

- Chủng A luôn có β-galactosidase là vì chủng này bị đột biến ở gen ức chế cho nên không có prôtêin ức chế vùng o.

- Chủng B không có gen z, vì gen z mang thông tin quy định tổng hợp β-galactosidase.

- Chủng C có gen i, o, z cho nên trong gen i quy định tổng hợp prôtêin ức chế ìm hãm vùng o nên khi không có lactose thì gen z không phiên mã, không tổng ợp được prôtêin enzym. Khi có lactose thì lactose bám lên prôtêin ức chế làm ho prôtêin này bị biến tính và tách ra khỏi vùng o, gen z phiên mã và tổng hợp nzym β-galactosidase.

Câu 3:

a. Hãy giải thích kết quả và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

- (P) Lông trắng × lông trắng được F_1 có 100% lông đỏ → Tương tác gen bổ sung.

- Đời F_2 có tỉ lệ 6:2:3:4 gồm 15 tổ hợp → Có hiện tượng gây chết ở thể đồng ợp gen lặn.

- Quy ước gen:

	A-B-	lông đỏ
	A-bb hoặc aaB-	lông trắng
	aabb	gây chết ở giai đoạn phôi.

- Ở đời F_2, tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác với ở giới cái → Có liên kết giới tính, en nằm trên NST X.

- Sơ đồ lai: (P) $AAX^bY \times aaX^BX^B$

F_1: AaX^BX^b; AaX^BY

$F_1 \times F_1$: $AaX^BX^b \times AaX^BY$

HS lập bảng được tỉ lệ kiểu hình ở F_2 là 6 con cái lông màu đỏ; 2 con cái lông àu trắng; 3 con đực lông màu đỏ; 4 con đực lông màu trắng.

b. Các cá thể F_2 giao phối tự do thì tỉ lệ KH ở F_3 dự kiến sẽ là:

Về gen A. Giao tử cái của F_2: $\frac{1}{2}$A, $\frac{1}{2}$a

Giao tử đực của F_2: $\frac{4}{7}$A, $\frac{3}{7}$a. → Đời con có $\frac{11}{14}$A-, $\frac{3}{14}$aa

Về gen B. Giao tử cái của F_2: $\frac{3}{4}X^B$, $\frac{1}{4}X^b$

Giao tử đực của F_2: $\frac{1}{2}Y$, $\frac{4}{7}X^B$, $\frac{3}{7}X^b$.

Đời con có: $\frac{3}{8}X^BY$, $\frac{1}{8}X^bY$, $\frac{11}{28}X^BX^-$, $\frac{3}{28}X^bX^b$.

Tỉ lệ kiểu hình ở F_3 là: 231 con đực lông đỏ, 140 con đực lông trắng, 242 con ái lông đỏ, 132 con cái lông trắng.

Câu 4:

1. - Ví dụ để chứng minh: Ở ngô, gen quy định tổng hợp sắc tố diệp lục nằm rong lục lạp. Lấy hạt phấn của cây có lá xanh thụ phấn cho cây có lá đốm được ời con có 3 loại kiểu hình là cây có lá xanh, cây có lá đốm, cây có lá trắng (chết giai đoạn mầm).

- Giải thích: Nguyên nhân là vì trong tế bào chất của tế bào ở cây lá đốm có 2 loại lục lạp (lục lạp mang gen quy định lá xanh và lục lạp mang gen quy định lá đốm). Quá trình phân bào, tế bào chất được phân chia không đều nên có loại giao tử cái chỉ mang lục lạp có gen quy định lá xanh (đời con có màu xanh), có loại giao tử cái chỉ mang lục lạp có gen quy định lá trắng (đời con có lá trắng và bị chết), có loại giao tử cái vừa mang lục lạp có gen quy định lá xanh, vừa mang lục lạp có gen quy định lá trắng (đời con có lá đốm).

2. Hai phương pháp để xác định gen quy định tính trạng nằm ở trong nhân hay trong tế bào chất.

- Sử dụng phép lai thuận nghịch.

+ Nếu kết quả của phép lai thuận khác kết quả của phép lai nghịch và kiểu hình của con hoàn toàn giống kiểu hình của mẹ thì gen nằm ở tế bào chất.

+ Nếu kết quả của phép lai thuận khác kết quả của phép lai nghịch và kiểu hình của giới đực khác với giới cái thì gen nằm trên nhiễm sắc thể giới tính.

+ Nếu kết quả của phép lai thuận giống kết quả của phép lai nghịch thì gen nằm trên nhiễm sắc thể thường.

- Tiến hành thay nhân tế bào. Khi thay nhân nếu đời con có kiểu hình giống với cơ thể cho nhân thì gen quy định tính trạng đó nằm ở trong nhân tế bào. Nếu đời con có kiểu hình giống với cơ thể cho tế bào chất thì gen nằm ở tế bào chất.

Câu 5:

1. Số phép lai phù hợp:

- Tỉ lệ cây thân thấp, quả dài ở F_1 là $\frac{156}{624} = \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times 1 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$

→ Các phép lai có thể phù hợp với kết quả trên là

- AaBb × aabb.
- Aabb × Aabb.
- aaBb × aaBb.
- Aabb × aaBb

→ Có 4 phép lai thỏa mãn điều kiện bài toán.

2. Tính trạng chiều xoắn của vỏ ốc:

a. - Tính trạng chiều xoắn ở vỏ ốc di truyền theo quy luật hiệu ứng dòng mẹ. Ta thấy kiểu hình đời F_1 do kiểu gen ở mẹ quy định (mẹ có gen quy định xoắn trái nên đời F_1 có 100% xoắn trái, ở F_2 có gen quy định xoắn phải nên F_2 có 100% xoắn phải).

- F_2 có 100% xoắn phải → Xoắn phải là tính trạng trội so với xoắn trái.

Quy ước A quy định xoắn phải, a quy định xoắn trái.

b. Tỉ lệ KH ở F_3 do kiểu gen có trong cơ thể mẹ ở F_2 quy định.

Sơ đồ lai (P) AA × aa

F_1: Aa

F_2: $\frac{1}{4}$AA; $\frac{1}{2}$Aa; $\frac{1}{4}$aa

6:

. Tương tác bổ sung giữa các gen không alen là một hiện tượng phổ biến trong hiên là vì

Sự hình thành tính trạng do prôtêin quy định, các phân tử prôtêin thường do u chuỗi polipeptit khác nhau liên kết tạo nên. Các chuỗi polipeptit khác nhau ác gen khác nhau quy định tổng hợp, do vậy các gen đó tương tác theo kiểu ung.

Các enzym hoạt động theo dây chuyền để hình thành một tính trạng nào đó. enzym khác nhau do các gen khác nhau quy định tổng hợp, do đó các gen này ng tác bổ sung.

. Để biết được 2 đột biến này xảy ra ở cùng một gen hay ở 2 gen khác nhau thì 2 thể đột biến đó lai với nhau. Nếu đời con xuất hiện kiểu hình thân cao thì biến đó xảy ra ở 2 gen khác nhau.

7:

. Tạo giống thuần chủng về tất cả các cặp gen ở trong kiểu gen bằng 2 cách:

Nuôi hạt phấn (hoặc túi phôi) trong môi trường đặc biệt tạo thành dòng đơn sau đó gây đột biến lưỡng bội hóa dòng đơn bội thì sẽ thu được dòng thuần ng về tất cả các cặp gen.

Tiến hành lai xa giữa 2 loài thu được F_1, sau đó gây đột biến đa bội hóa F_1 thì u được thể song nhị bội thuần chủng về tất cả các cặp gen.

. Phương pháp để tạo ra giống bò sữa chuyển gen mang gen sản sinh kháng của người.

Tách gen quy định tổng hợp kháng thể ra khỏi TB người, tiêm gen vào hợp tử giai đoạn nhân non (giai đoạn nhân của tinh trùng chuẩn bị hòa hợp với nhân trứng để tạo nên hợp tử). Hợp tử phát triển thành phôi, cấy phôi vào tử cung con cái để phôi phát triển thành cơ thể động vật chuyển gen.

Tách gen quy định tổng hợp kháng thể ra khỏi TB người, sử dụng virut để tải này vào nhân tế bào sinh dưỡng của bò làm cải biến nhân. Sau đó chuyển n có gen đã cải biến (có mang gen cần chuyển) vào trong trứng đã mất nhân tử bị rút nhân) để thu được tế bào chuyển nhân, TB chuyển nhân này phát thành phôi, cấy phôi vào tử cung của con cái để phôi phát triển thành bò yển gen.

. Phương pháp để tách được 1 gen quy định 1 loại kháng thể nào đó ở người.

Phân tích trình tự các axit amin trên prôtêin kháng thể, dựa vào bảng mã di ền để từ trình tự aa suy ra cấu trúc của mARN. Sử dụng mARN này làm mẫu ể xác định vị trí của gen trên NST.

Sử dụng enzym cắt giới hạn để cắt đoạn ADN chứa gen cần tìm.

8:

. a. Gọi tỉ lệ kiểu gen của các cây hoa đỏ ở P là xAA: (1-x)Aa.

Trong các cây hoa đỏ, giao tử a chiếm tỉ lệ = $\frac{1-x}{2}$.

Khi cho các cây hoa đỏ giao phấn với các cây hoa trắng thì tỉ lệ cây hoa trắng ở đời con = $\frac{1-x}{2} \times 1 = 12{,}5\% \rightarrow 1 - x = 25\% \rightarrow x = 75\%$.

Tỉ lệ kiểu gen của các cây hoa đỏ ở thế hệ P là 0,75AA: 0,25Aa

b. Tần số alen ở thế hệ F_1 là A = 0,4375; a = 0,5625.

Khi F_1 giao phấn tự do thì tỉ lệ kiểu gen ở F_2 tuân theo định luật Hacđi – Vanbec

$$= \frac{49}{256}\text{AA}: \frac{63}{128}\text{Aa}: \frac{81}{256}\text{aa}.$$

Tỉ lệ kiểu hình là $\frac{175}{256}$ hoa đỏ: $\frac{81}{256}$ hoa trắng.

c. Vì đây là phép lai phân tích nên ở F_1 có kiểu gen Aa và aa. Khi loại bỏ tất cả các cây hoa trắng (aa), thì các cây hoa đỏ còn lại đều có kiểu gen Aa.

Cho các cây hoa đỏ giao phấn ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ là 75% cây hoa đỏ: 25% cây hoa trắng = 3 đỏ: 1 trắng.

2.

a. Hãy xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_2:

- Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là 0,5Aa: 0,5aa.
- Ở thế hệ F_1, tần số alen A = 0,5: 2 = 0,25 → Tần số a = 0,75.
- Các cá thể F_1 giao phối ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu gen ở F_2 tuân theo định luật Hacđi – Vanbec, tỉ lệ kiểu gen ở F_2 là

$$(0{,}25)^2\text{ AA}: 2 \times 0{,}25 \times 0{,}75\text{Aa}: (0{,}75)^2\text{aa} = \frac{1}{16}\text{AA}: \frac{6}{16}\text{Aa}: \frac{9}{16}\text{aa}$$

Tỉ lệ kiểu hình ở thế hệ F_2 là $\frac{7}{16}$ thân xám: $\frac{9}{16}$ thân đen.

b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể đực có thân đen là

$$= \frac{1}{2} \times \frac{9}{16} = \frac{9}{32} = 28{,}125\%.$$

c. Ở F_2, loại bỏ tất cả các cá thể thân đen, thì tỉ lệ kiểu gen còn lại là

$$\frac{1}{16}\text{AA}: \frac{6}{16}\text{Aa} = \frac{1}{7}\text{AA}: \frac{6}{7}\text{Aa}.$$

Tần số alen a = $\frac{6}{7} : 2 = \frac{3}{7} \rightarrow$ Tần số alen A = $\frac{4}{7}$.

Cho các cá thể thân xám giao phối ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu hình ở đời F_3 sẽ là

$$\frac{16}{49}\text{AA}: \frac{12}{49}\text{Aa}: \frac{9}{49}\text{aa}.$$

- Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_3 là $\frac{40}{49}$ cá thể thân xám: $\frac{9}{49}$ cá thể thân đen.

âu 9:

a. - Sự phát tán quần thể đến một vùng đất mới thường dẫn tới làm phát sinh ài mới là vì:

+ Sự phát tán quần thể là một yếu tố ngẫu nhiên, quần thể mới được hình ành thường có cấu trúc di truyền hoàn toàn khác với quần thể ban đầu. Ở quần thể ới có số lượng cá thể ít nên xảy ra giao phối gần đã làm tăng tần số xuất hiện các iểu gen đồng hợp lặn cung cấp nguyên liệu cho CLTN. Quần thể mới bị cách li hông gian với quần thể gốc, ngăn ngừa sự trao đổi vốn gen với quần thể gốc.

+ Sự tác động của các nhân tố sinh thái ở môi trường mới thường khác với ở ôi trường cũ nên chiều hướng của CLTN thay đổi. Ở môi trường mới, các quan ệ sinh thái hữu sinh giữa các loài có thay đổi cho nên xu hướng cạnh tranh sẽ àm thay đổi hướng tác động của CLTN. Theo thời gian sẽ hình thành những đặc iểm thích nghi mới và dần dần sẽ hình thành loài mới.

- Quần thể mới không tiến hóa thành loài mới nếu quần thể mới có cấu trúc di uyền giống quần thể cũ, điều kiện tự nhiên ở môi trường mới giống hệt ở môi ường cũ, giữa 2 quần thể không có sự cách li.

b. Trong cùng một khu vực sống vẫn phát sinh loài mới trong điều kiện:

- Hình thành loài bằng con đường sinh thái.
- Hình thành loài bằng các đột biến lớn (lai xa và đa bội hóa, đột biến chuyển loạn, đảo đoạn,…).
- Hình thành loài bằng cách li tập tính.

3. Xác định tuổi của hoá thạch:

- Chất phóng xạ C^{14} có thời gian bán rã là 5730 năm. Do vậy muốn xác định uổi của hóa thạch này thì phải xác định được C^{14} có trong hóa thạch đã trải qua ao nhiêu chu kì bán rã.

- Khi sinh vật đang sống, hàm lượng C^{14} có trong cơ thể là 10^{-12}. Khi sinh vật hết thì C^{14} bị phân rã để trở về C^{12}.

- Số chu kì bán rã của C^{14} có trong hóa thạch là: $\frac{625.10^{-16}}{10^{-12}} = \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4}$.

Như vậy C^{14} đã thực hiện 4 chu kì bán rã

→ Tuổi của hóa thạch là 4 × 5730 = 22920 (năm)

âu 10:

1. Mật độ cá thể tăng quá cao hoặc giảm quá thấp sẽ gây ra những hậu quả đối ới quần thể:

- Khi mật độ tăng quá cao thì dịch bệnh phát triển, một số cá thể di cư làm iảm số lượng cá thể. Tác động của dịch bệnh và nhân tố di cư là những yếu tố gẫu nhiên cho nên làm giảm tính đa dạng vốn gen của quần thể. Những yếu tố ày có thể sẽ loại bỏ khỏi quần thể những kiểu gen thích nghi.

- Khi mật độ quá thấp thì sự hỗ trợ cùng loài giảm, sức sinh sản giảm, tỉ lệ tử ong cao, xảy ra giao phối gần, chịu tác động mạnh của yếu tố ngẫu nhiên do vậy ó thể sẽ dẫn tới làm suy giảm quần thể dẫn tới tuyệt diệt quần thể.

2. Mối quan hệ giữa vật ăn thịt – con mồi có vai trò trong việc duy trì kích thước quần thể. Quần thể con mồi và quần thể vật ăn thịt khống chế sinh học lẫn nhau. Khi quần thể con mồi tăng số lượng thì sẽ cung cấp thức ăn dồi dào cho quần thể vật ăn thịt làm tăng số lượng của quần thể vật ăn thịt. Số lượng cá thể của quần thể vật ăn thịt tăng sẽ săn bắt con mồi làm kìm hãm lượng cá thể của quần thể con mồi.

3. Vai trò của vi sinh vật đất trong chu trình sinh địa hóa nitơ.

- Nấm và vi khuẩn phân hủy hợp chất hữu cơ chứa nitơ thành các axit amin.
- Vi khuẩn nitrat hóa, vi khuẩn nitrit hóa chuyển hoá NH_3 thành NO_3^-.
- Vi khuẩn cố định đạm chuyển hoá N_2 thành NH_3.
- Vi khuẩn phản nitrat hoá chuyển hoá NO_3^- thành N_2.

4. Độ đa dạng của một hệ sinh thái phụ thuộc chủ yếu vào sản lượng sơ cấp tinh có trong hệ sinh thái đó là vì sản lượng sơ cấp tinh chính là sản lượng thực vật (sinh vật sản xuất). Sinh khối của sinh vật sản xuất càng lớn thì độ dài của chuỗi thức ăn càng dài, số lượng chuỗi thức ăn càng nhiều. Nguyên nhân là vì sinh khối của sinh vật sản xuất càng lớn thì nguồn thức ăn của sinh vật tiêu thụ càng dồi dào.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 5

Câu 1:

1. Đột biến thay thế phổ biến nhất, nguyên nhân là vì:

- Đột biến có thể phát sinh ngay cả khi không có tác nhân gây đột biến trong môi trường. Trong quá trình nhân đôi ADN, sự sai sót ngẫu nhiên được xảy ra do sự bắt cặp nhầm của enzym ADN pôlimeraza sẽ dẫn tới làm phát sinh đột biến thay thế cặp nuclêôtit này bằng cặp nuclêôtit khác.

- Các đột biến thay thế thường ít gây hại hơn so với các dạng đột biến khác, do đó gen đột biến được tích lũy dần qua các thế hệ.

2. Các dẫn chứng:

- Các thụ thể do gen của virut tổng hợp có cấu trúc phù hợp với thụ thể của tế bào chủ mà không phù hợp với thụ thể của tế bào khác.

- Axit nucleic của vi rút có thể xâm nhập vào tế bào chủ mà không bị phân hủy bởi hệ thống enzym của tế bào chủ, đồng thời nó có thể sử dụng hệ thống sinh tổng hợp của tế bào chủ để thực hiện các cơ chế di truyền.

- Hệ gen virut có thể xen vào hoặc rút ra khỏi NST của tế bào chủ (giống như các gen nhảy).

3. Chất 5-BU gây đột biến thay thế 1 cặp nuclêôtit (A-T thành G-X) dẫn tới làm thay đổi 1 bộ ba trên mARN. Các hậu quả có thể xảy ra là:

- Prôtêin được tổng hợp từ gen đột biến khác với Prôtêin được tổng hợp từ gen bình thường 1 axit amin nếu đột biến làm thay đổi bộ ba mã hoá này thành 1 bộ ba mã hoá cho 1 axit amin khác.

- Cấu trúc prôtêin không thay đổi nếu đột biến làm biến đổi bộ ba mã hoá ung vẫn mã hoá cho 1 axit amin (Tính thoái hóa của mã di truyền)

- Nếu đột biến làm xuất hiện mã kết thúc sớm thì prôtêin sẽ ngắn lại so với ban đầu.

- Nếu đột biến làm thay đổi bộ ba mã mở đầu bằng một bộ ba khác thì mARN mất khả năng dịch mã.

âu 2:

+ Theo bài ra ta thấy mối quan hệ bổ sung giữa mARN và gen như sau:

Codon của glutamic			Codon của valin		
nARN	Mạch khuôn	Mạch bổ sung	mARN	Mạch khuôn	Mạch bổ sung
-GAA-3	3 -XTT-5	5 -GAA-3	5 -GUU-3	3 -XAA-5	5 -GTT-3
-GAG-3	3 -XTX-5	5 -GAG-3	5 -GUX-3	3 -XAG-5	5 -GTX-3
			5 -GUA-3	3 -XAT-5	5 -GTA-3
			5 -GUG-3	3 -XAX-5	5 -GTG-3

+ Xét các codon trên mARN thấy:

- Nuclêôtit thứ nhất của các codon tương ứng với glutamic và valin đều là G, ìn đột biến không liên quan đến nuclêôtit này.

- Nếu thay nu- thứ ba của các codon tương ứng với glutamic, thì có thể xuất ện codon mới là: 5'-GAU-3'; 5'-GAX-3', mã hoá cho axit aspactic chứ không ải valin.

- Vậy chỉ có thể thay nuclêôtit thứ 2 trong codon, cụ thể thay A bằng U

→ Codon thứ 6 trong gen β, cặp $\frac{3'-T-5'}{5'-A-3'}$ đã bị thay thế bằng cặp $\frac{3'-A-5'}{5'-T-3'}$.

âu 3:

1. Một phân tử ADN của vi khuẩn:

a. - Tổng số nuclêôtit của ADN là = $45.10^6 \times 20 = 9.10^7$ (nu)

- Số nuclêôtit mỗi loại của ADN là

$$A = T = 30\% \times 9.10^7 = 27.10^6 \text{ (nu)}$$
$$G = X = 20\% \times 9.10^7 = 18.10^6 \text{ (nu)}$$

- Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường cung cấp cho gen nhân đôi 4 lần là

$$A_{MT} = T_{MT} = A_{gen} \times (2^4 - 1) = 27.10^6 \times (2^4 - 1) = 405.10^7.$$
$$G_{MT} = X_{MT} = G_{gen} \times (2^4 - 1) = 18.10^6 \times (2^4 - 1) = 270.10^7.$$

b. Số liên kết cộng hóa trị được hình thành: $15.(900.10^6 - 2)$.

- Trong quá trình nhân đôi ADN, khi hình thành mạch pôlinuclêôtit mới thì liên ết cộng hoá trị giữa các nuclêôtit trên mạch mới được hình thành. Do vậy số liên ết cộng hoá trị được hình thành bằng số liên kết cộng hoá trị giữa các nuclêôtit ên mạch mới.

+ Số liên kết cộng hoá trị giữa các nuclêôtit của mỗi mạch là

$$= (A + G) - 1 = 27.10^6 + 18.10^6 - 1 = (45.10^6 - 1)$$

+ Gen nhân đôi 4 lần thì sẽ có số mạch mới là $2.(2^4 - 1) = 30$ mạch mới

+ Số liên kết cộng hoá trị được hình thành là $= 30 \times (45.10^6 - 1)$.

2.

a. Ở một loài thực vật:

- Gọi tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ xuất phát là xAA: (1-x)Aa

- Ở thế hệ F_3 có tỉ lệ cây hoa trắng = $\frac{7}{20} = 0.35$.

Vì quần thể tự thụ phấn (tự phối) nên kiểu gen aa ở $F_3 = \dfrac{(1-x)(1-\frac{1}{8})}{2} = 0,35$

$$\rightarrow (1-x)(1-\frac{1}{8}) = 0,7 \qquad \rightarrow (1-x).\frac{7}{8} = 0,7$$
$$\rightarrow 1 - x = 0.8 \qquad \rightarrow x = 0,2 = 20\%.$$

Vậy ở thế hệ xuất phat, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ 20%.

b.

- Cấu trúc di truyền ở thế hệ P là: 0,2AA + 0,8Aa = 1.

- Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_3 là: 0.55AA + 0,1Aa + 0,35aa = 1.

- Cây hoa đỏ ở F_3 gồm có 0,55AA + 0,1Aa → Ở F_3, trong số các cây hoa đỏ thì cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0,55}{0,55+0,1} = \frac{0,55}{0,65} = \frac{11}{13}$.

- Lấy một cây hoa đỏ ở F_3, xác suất để thu được cây thuần chủng là $\frac{11}{13}$.

Câu 4: Cây thân thấp quả dài aabb có tỉ lệ $\frac{62}{496} = \frac{1}{8} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$

Như vậy sẽ có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Tính trạng chiều cao thân có 2 loại kiểu hình trong đó aa = $\frac{1}{2}$ và tính trạng hình dạng quả sẽ có 2 loại kiểu hình và bb chiếm $\frac{1}{4}$.

Kiểu gen aa chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$ trong trường hợp bố mẹ có kiểu gen là Aa × aa

Kiểu gen bb chiếm tỉ lệ $\frac{1}{4}$ trong trường hợp bố mẹ có kiểu gen là Bb × Bb.

Vậy sẽ có 1 sơ đồ lai phù hợp là AaBb × aaBb.

Trường hợp 2: Tính trạng chiều cao thân có 2 loại kiểu hình trong đó aa = $\frac{1}{4}$ và tính trạng hình dạng quả sẽ có 2 loại kiểu hình và bb chiếm $\frac{1}{2}$.

Kiểu gen aa chiếm tỉ lệ $\frac{1}{4}$ trong trường hợp bố mẹ có kiểu gen là Aa × Aa

Kiểu gen bb chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$ trong trường hợp bố mẹ có kiểu gen là Bb × bb.

Vậy sẽ có 1 sơ đồ lai phù hợp là AaBb × Aabb.

Như vậy, có 2 phép lai thỏa mãn điều kiện bài toán.

âu 5:

1. Gen tiền ung thư là gen có những chức năng quan trọng trong hoạt động và inh sản của tế bào. Khi gen này hoạt động mạnh thì lượng sản phẩm (prôtêin do en quy định tổng hợp) của gen được tăng lên làm tăng tốc độ phân bào gây ra hối u. Prôtêin do gen tiền ung thư quy định thực hiện các chức năng:

- Là các prôtêin thực hiện chu kì tế bào.
- Là các yếu tố sinh trưởng của tế bào, cơ thể.
- Là các thụ thể của các yếu tố sinh trưởng.
- Là các phân tử tham gia vào con đường truyền tín hiệu giữa các tế bào trong ùng một mô.

2. Đột biến làm cho gen tiền ung thư thành gen ung thư khi đột biến đó làm cho oạt tính của prôtêin được tăng lên. Hoạt tính của prôtêin được tăng lên khi:

- Đột biến làm tăng lượng sản phẩm prôtêin do gen tiền ung thư mã hóa. Bao gồm:

+ Sự di chuyển của ADN trong hệ gen (Do đột biến đảo đoạn NST hoặc đột iến chuyển đoạn NST).

+ Sự khuếch đại (nhân lên nhiều bản sao) của một gen tiền ung thư. Sự tăng số ượng bản sao của gen sẽ dẫn tới tăng lượng mARN, từ đó làm tăng lượng prôtêin.

+ Đột biến trong trình tự điều hòa của gen làm cho gen tăng cường phiên mã ạo ra lượng mARN nhiều hơn bình thường làm tăng lượng sản phẩm của gen.

- Đột biến làm tăng hoạt tính sinh học của mỗi phân tử prôtêin bằng cách làm ăng tuổi thọ của prôtêin. Khi tuổi thọ của prôtêin tăng lên thì sẽ tăng hoạt tính của rôtêin.

âu 6:

1. Tỉ lệ kiểu hình ở F_1 và F_2 đều giống nhau và có tất cả con đực có kiểu hình iống bố còn tất cả các con cái có kiểu hình giống mẹ thì suy ra tính trạng di uyền thẳng, gen quy định tính trạng nằm trên NST giới tính Y ở vùng không ương đồng.

- Sơ đồ lai: XX × XY^a

F_1: XX. XY^a

F_2: XX. XY^a

2. Tính tần số trao đổi chéo giữa các gen

- F_1 dị hợp về 4 cặp gen nhưng đời con chỉ có 8 loại kiểu hình với 2 nhóm tỉ lệ, hứng tỏ có một cặp gen phân li độc lập. 3 cặp gen liên kết với nhau, trong đó có ột cặp xảy ra hoán vị gen.

- Nhận thấy 2 cặp gen +/ec và +/tc liên kết hoàn toàn với nhau, cặp gen +/vg phân li độc lập với các cặp gen còn lại.

- Kiểu gen của F_1 là $\frac{+ectc}{sc++}$ +/vg.

- Tần số hoán vị gen là: $\frac{42+43+37+38}{1000} = 16\%$.

Câu 7:

1. Quần thể ruồi giấm đang ở trạng thái cân bằng di truyền.

a. Ở giới đực, cá thể có kiểu hình lặn X^aY chiếm tỉ lệ = 0,2

Ở giới cái, cá thể có kiểu hình lặn X^aX^a chiếm tỉ lệ = $(0,2)^2 = 0,04$

Trong số các cá thể mang kiểu hình lặn, tỉ lệ đực: cái = 0,2: 0,04 = 5 đực: 1 cái.

b. Con cái mang kiểu hình trội có kiểu gen là X^AX^A và X^AX^a với tỉ lệ là $0,64X^AX^A$ và $0,32X^AX^a = \frac{2}{3}X^AX^A$ và $\frac{1}{3}X^AX^a$.

Các con cái có tỉ lệ kiểu gen là $\frac{2}{3}X^AX^A$ và $\frac{1}{3}X^AX^a$ nên giao tử cái có hai loại là $\frac{1}{6}X^a$ và $\frac{5}{6}X^A$.

- Con đực mang kiểu hình lặn có kiểu gen là X^aY nên có giao tử gồm $0,5X^a$ và 0,5Y.

♀ ♂	$\frac{5}{6}X^A$	$\frac{1}{6}X^a$
$0,5X^a$	$\frac{5}{12}X^AX^a$	$\frac{1}{12}X^aX^a$
0,5Y	$\frac{5}{12}X^AY$	$\frac{1}{12}X^aY$

Kiểu hình đời con: $\frac{5}{12}$ đực có kiểu hình trội: $\frac{5}{12}$ cái có kiểu hình trội: $\frac{1}{12}$ đực có kiểu hình lặn: $\frac{1}{12}$ cái có kiểu hình lặn.

2.

a. - Một số cặp vợ chồng đều không bị bệnh nhưng sinh con có đứa bị bệnh → Bệnh do gen lặn quy định.

- Tỉ lệ nam bị bệnh khác rất nhiều so với nữ → Bệnh liên kết với giới tính, gen quy định bệnh nằm trên NST giới tính X.

- Người nam bị bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{2400}{120000} = 0,02$.

→ $0,02X^aY = 0,04X^a \times \frac{1}{2}Y$ → Tần số alen bệnh (X^a) là 0,04

b. Người chồng có kiểu gen $X^{\wedge}Y$.

Người vợ có kiểu gen $X^{\wedge}X^{a}$.

Xác suất sinh 2 con không bị bệnh là: $\frac{9}{16}$.

âu 8:

1. Các biện pháp để xác định vị trí của gen trong tế bào:

- Sử dụng phép lai thuận nghịch sẽ biết được gen nằm ở tế bào chất hay nằm ở ong nhân, nằm trên NST thường hay nằm trên NST giới tính.

- Sử dụng mẫu dò trong lai phân tử cho phép xác định chính xác vị trí của gen ên NST.

- Sử dụng đột biến mất đoạn NST cũng có thể xác định được vị trí của gen nằm đoạn NST bị mất

2. Ở trạng thái dị hợp, đột biến vẫn được biểu hiện ra kiểu hình là vì:

- **Đột biến trội:** Đột biến trội do các cơ chế sau:

+ Các alen đột biến tạo ra sản phẩm có hại

+ Sự thiếu hụt sản phẩm gen ở các cơ thể dị hợp tử (thiếu hụt gen đơn bội)

+ ĐB làm biểu hiện nhầm giai đoạn phát triển

+ Alen đột biến làm tăng hoạt tính của enzym.

- **Đột biến lặn** nhưng alen trội tương ứng bị in vết gen hoặc gen nằm trên NST ới tính X và bất hoạt NST X ở dạng thể Barr.

âu 9:

1. - Khả năng thích nghi của quần thể trước những thay đổi của điều kiện môi rường tùy thuộc vào:

+ Tiềm năng sinh học của quần thể (của loài). Loài có tốc độ sinh sản cao thì hả năng thích nghi sẽ cao hơn.

+ Kích thước quần thể. Nếu quần thể có kích thước lớn thì khả năng thích nghi cao.

+ Vốn gen của quần thể. Nếu quần thể có vốn gen đa dạng và sinh sản ngẫu hối thì khả năng thích nghi cao hơn.

- Mỗi đặc điểm thích nghi chỉ có tính tương đối vì: Mỗi đặc điểm thích nghi là sản phẩm của CLTN trong một hoàn cảnh môi trường nhất định, do vậy chỉ có giá rị trong môi trường đó, khi chuyển sang sống ở môi trường khác thì giá trị thích nghi sẽ không còn. Mặt khác do đột biến liên tục được phát sinh, CLTN liên tục tác động nên sẽ có những đặc điểm thích nghi mới thay thế đặc điểm thích nghi vốn có.

2. Các nhóm loài khác nhau có tốc độ tiến hóa khác nhau là do:

- Các nhóm loài khác nhau có tiềm năng sinh học khác nhau, có tốc độ phát sinh và tích lũy đột biến khác nhau.

- Các nhóm loài khác nhau chịu áp lực khác nhau của CLTN, hướng CLTN khác nhau.

3. Vai trò của chọn lọc tự nhiên (CLTN) đối với sự hình thành loài mới:

- CLTN là nhân tố quy định chiều hướng hình thành đặc điểm thích nghi vì nó làm nhiệm vụ sàng lọc và loại bỏ những KG kém thích nghi. Do đó CLTN quy định chiều hướng và tốc độ tiến hóa của các loài.

- CLTN không tạo ra những kiểu gen thích nghi nhưng làm nhiệm vụ sàng lọc những KG kém thích nghi, đảm bảo cho KG thích nghi được nhân lên trong quần thể. Trong cùng 1 loài, các quần thể khác nhau sống ở các điều kiện tự nhiên khác nhau nên CLTN tác động theo các hướng khác nhau, hình thành các chiều hướng thích nghi khác nhau. Dần dần các quần thể này sẽ bị cách li sinh sản và trở thành các loài mới.

4. Điểm khác biệt giữa chọn lọc quần thể với chọn lọc cá thể.

- Chọn lọc quần thể tác động lên cả quần thể, nó làm thay đổi tần số alen và tỉ lệ KG trong quần thể, kết quả của chọn lọc quần thể sẽ hình thành nên quần thể thích nghi. Còn chọn lọc cá thể tiến hành loại bỏ những cá thể có KG kém thích nghi, giữ lại những cá thể có KG thích nghi, chọn lọc cá thể làm tăng tỉ lệ KG thích nghi trong quần thể.

- Chọn lọc cá thể và chọn lọc quần thể song song cùng diễn ra nhưng chọn lọc quần thể là hệ quả của quá trình chọn lọc cá thể.

Câu 10:

1.

a. Tác động của các nhân tố sinh thái lên cá thể khác với lên quần thể:

- Nhân tố sinh thái tác động lên cá thể theo quy luật giới hạn sinh thái. Nếu nhân tố sinh thái ở vùng cực thuận thì cá thể sinh trưởng nhanh, nếu nhân tố sinh thái ở vùng chống chịu thì sinh trưởng kém, nếu ở ngoài điểm gây chết thì cá thể sẽ chết. → Nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và tồn tại của cá thể.

- Nhân tố sinh thái tác động lên quần thể làm thay đổi tỉ lệ sinh sản, tỉ lệ tử vong của quần thể, ảnh hưởng đến kích thước của quần thể, làm biến động số lượng cá thể của quần thể. Mặt khác quần thể có khả năng làm giảm tác động của các nhân tố sinh thái khi tác động lên quần thể.

b. Các cá thể trong cùng một loài thường chỉ sống ở những môi trường có điều kiện tự nhiên tương tự nhau là vì các cá thể cùng loài có ổ sinh thái giống nhau, do đó môi trường sống của chúng cũng có điều kiện tự nhiên tương tự nhau để phù hợp với ổ sinh thái của loài.

2. Biến động số lượng cá thể:

a. Sự biến động thường được bắt đầu từ sinh vật sản xuất. Nguyên nhân là vì sinh vật sản xuất (SVSX) là mắt xích đầu tiên của chuỗi thức ăn, chịu tác động trực tiếp nhất với các nhân tố sinh thái vô sinh. SVSX là nguồn thức ăn, là nơi trú ngụ của các loài động vật nên khi môi trường thay đổi thì SVSX bị biến động, từ đó kéo theo sự biến động của các nhóm loài khác.

b. Biến động bất thường có hại cho quần thể. Nguyên nhân là vì biến động bất thường làm giảm đột ngột số lượng cá thể, được gây ra bởi các yếu tố ngẫu nhiên, u tố này thường làm giảm tính đa dạng di truyền của quần thể, làm giảm khả ng thích nghi của quần thể. Biến động bất thường thường làm cho quần thể rơi o trạng thái suy giảm số lượng, có khi dẫn tới tuyệt diệt quần thể.

c. Muốn biết được quần thể đang biến động hay đang ổn định số lượng thì phải c định số lượng cá thể của quần thể ở các thời điểm khác nhau. Xác định số ợng cá thể bằng các phương pháp:

- Đối với quần thể thực vật: Chia ô tiêu chuẩn và đếm số lượng cá thể trong ỗi ô, từ đó tính cho cả quần thể.
- Đối với quần thể động vật thì dùng phương pháp "Bắt – đánh dấu – thả - bắt lại".

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 6

âu 1:

1. Prôtêin ức chế của operon Lac:

- Prôtêin ức chế của operon cảm ứng có hai điểm gắn đó là: một điểm gắn với ng O của operon và một điểm gắn với chất cảm ứng
- 3 kiểu đột biến gen làm thay đổi chức năng của prôtêin ức chế:

+ Đột biến ở gen điều hòa làm cho prôtêin được tổng hợp nhưng mất khả năng n kết với vùng O → mất hoạt tính

+ Đột biến ở gen điều hòa làm prôtêin ức chế mất khả năng liên kết với chất m ứng nhưng vẫn liên kết được với vùng O → operon luôn bị kìm hãm

+ Đột biến ở vùng O làm mất khả năng liên kết với prôtêin ức chế → thường ıyên mở các gen cấu trúc.

2. Quá trình nhân đôi ADN của sinh vật nhân sơ chỉ diễn ra trên một đơn vị tái n còn quá trình nhân đôi ở sinh vật nhân thực lại diễn ra đồng thời trên nhiều m vị tái bản là vì trên phân tử ADN của tế bào nhân sơ chỉ có một trình tự ıclêôtit khởi đầu tái bản còn trên phân tử ADN của sinh vật nhân thực có nhiều nh tự nuclêôtit làm nhiệm vụ là tín hiệu khởi đầu tái bản, do đó các enzym khởi u tái bản có thể cùng lúc bám vào nhiều vị trí trên phân tử → tái bản diễn ra ng thời trên nhiều đơn vị (replicon)

3. Để sửa chữa các nuclêôtit bắt cặp sai cần phải có các enzym:

- Enzym ADN polimeraza có hoạt tính endonucleaza để cắt bỏ nuclêôtit bắt p sai, và enzym ADN polimeraza có hoạt tính polimeraza để tổng hợp nuclêôtit ới theo đúng nguyên tắc bổ sung để thay thế nuclêôtit bị cắt bỏ. Cả 2 hoạt tính ıy đều do enzym ADN polimeraza thực hiện. Các loại enzym ADN polimeraza I, và III đều có hoạt tính sửa sai.
- Enzym nối ligaza để nối vị trí cắt thành mạch liên tục.

4. Tế bào phải di chuyển đến vị trí nhất định mới có được hình dạng và chức ing đặc trưng là do:

- Hình dạng và chức năng đặc trưng của tế bào có được là do một số gen nhất định trong hệ gen của tế bào đó được hoạt hoá trong khi các gen còn lại bị đóng.
- Việc hoạt hoá những gen này một phần phụ thuộc vào tín hiệu đến từ bên ngoài (các tín hiệu tiết ra từ các tế bào lân cận).
- Khi đến nơi mới, các tế bào phôi nhận được các tín hiệu hoạt hoá gen tiết ra từ các tế bào nơi nó định cư sẽ hoạt hoá những gen thích hợp đặc trưng cho loại tế bào của mô đó.
- Các tín hiệu từ bên ngoài có thể hoạt hoá các gen theo cách:

+Tín hiệu liên kết với thụ thể trên màng tế bào rồi truyền thông tin vào trong tế bào chất sau đó đi vào nhân hoạt hoá các gen nhất định như những yếu tố phiên mã.

+ Hoặc tín hiệu có thể trực tiếp đi qua màng sinh chất rồi liên kết với thụ thể trong tế bào chất. Phức hợp này sau đó đi vào nhân liên kết với promoter như một yếu tố phiên mã làm hoạt hoá gen.

Câu 2:

1. Một loài có bộ NST 2n = 24.

a. Trong quá trình giảm phân bình thường, các cặp NST phân li đồng đều về các giao tử. Do vậy ở cặp số 1 có 1 NST bị đột biến thì khi phân li sẽ cho 1/2 giao tử bình thường.

Ở cặp số 3 có 1 NST bị đột biến thì khi phân li sẽ cho 1/2 giao tử bình thường.

Ở cặp số 4 có 1 NST bị đột biến thì khi phân li sẽ cho 1/2 giao tử bình thường.

Các cặp NST khác đều không bị đột biến nên đều cho giao tử bình thường.

Vậy giao tử không bị đột biến về tất cả các cặp NST có tỉ lệ = $\frac{1}{2}.\frac{1}{2}.\frac{1}{2} = \frac{1}{8}$.

b. Thể đột biến tam nhiễm kép có bộ NST (2n+1+1) được xảy ra ở 2 cặp NST. Trong số n cặp NST của loài thì có 2 cặp NST bị đột biến nên số loại thể ba kép là tổ hợp chập 2 của n phần tử là (C_n^2). $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$.

Loài có bộ NST 2n = 24 thì số thể ba kép: $C_{12}^{2} = \frac{12.11}{2} = 66$ kiểu.

c. Thể một kép có bộ NST 2n-1-1 = 22.

Ở kì sau của nguyên phân, mỗi NST kép đã tách nhau ra ở tâm động thành 2 NST đơn nên tế bào có số NST gấp đôi lúc chưa phân bào (44 NST).

2. Ở một loài thực vật lưỡng bội có 4 nhóm gen liên kết → 2n = 8

a. Số NST có trong các thể đột biến đa bội lẻ là: 3n = 12, 5n = 20

c. Số NST có trong các thể đột biến lệch bội về một cặp NST: 2n + 1 = 9

d. Ở kì giữa của giảm phân I, số sắp xếp NST là $2^{n-1} = 2^3 = 8$

e. - Khi có trao đổi chéo tại 1 điểm ở 1 cặp NST thì tạo ra 4 loại giao tử

→ Khi có trao đổi chéo tại 1 điểm ở 2 cặp NST thì tạo ra $4^2 = 16$ loại giao tử

- 2 cặp NST còn lại không có xảy ra trao đổi chéo thì tạo $2^2 = 4$ loại giao tử

→ Số loại giao tử tối đa sẽ có loại giao tử được sinh ra khi có trao đổi chéo tại điểm ở 2 cặp NST là 16 × 4 = 64

g. - Khi có trao đổi chéo tại 1 điểm ở 1 cặp NST thì tạo ra 4 loại giao tử

- Khi có trao đổi chéo tại 2 điểm ở 1 cặp NST thì tạo ra 8 loại giao tử

- 2 cặp NST còn lại không có xảy ra trao đổi chéo thì tạo $2^2 = 4$ loại giao tử

→ Số loại giao tử tối đa sẽ có loại giao tử được sinh ra khi có trao đổi chéo tại 1 điểm ở 2 cặp NST là 4 × 8 × 4 = 128

Câu 3:

- Đoạn mạch gốc có trình tự đơn phân được viết lại như sau:

3'GGG XXX AGX XGA5'

→ Trình tự mARN: 5'XXX GGG UXG GXU3'

→ Trình tự 4 axit amin là: Pro – Gly – Ser – Ala

2. Các kiểu tái bản vật chất di truyền của virut:

- Đối với virut có vật chất di truyền là ADN sợi kép: theo kiểu vòng tròn lăn.

- Đối với virut có vật chất di truyền là ADN sợi đơn thì:

ADN sợi đơn (+) → sợi ADN bổ sung (-) → Sợi ADN (+)

- Đối với virut có vật chất di truyền là ARN thì có 2 kiểu tái bản vật chất di ruyền là:

+ ARN của virut phiên mã ngược tạo nên ADN mạch kép, sau đó ADN phiên mã để tạo nên ARN của virut.

+ ARN sợi đơn → sợi ARN bổ sung → ARN mới.

3. Quá trình sinh tổng hợp prôtêin của HIV khác so với quá trình sinh tổng hợp prôtêin của virut khảm thuốc lá:

Khác về phương thức truyền đạt thông tin di truyền. Ở HIV thì diễn ra phiên mã ngược: ARN → ADN → ARN → prôtêin. Còn ở virut khảm thuốc lá thì diễn ra tái bản ARN theo sơ đồ: ARN(+) → ARN(-) → ARN(+) → Prôtêin.

Câu 4:

1. Phép lai mà đời con có 2 loại kiểu hình với tỉ lệ 3:1 = (3: 1) × 1 × 1

(1) AaBbdd × AaBBdd = (3A-: 1aa) × (100% B-)×(100% dd) = 3:1

(2) AaBbDD × aabbDd = (1Aa: 1aa) × (1Bb: 1bb)×(100% D-) = 1: 1:1:1

(3) AAbbDd × AaBBDd = (100%A-) × (100% B-)×(3D-: 1dd) = 3:1

(4) AAbbDd × AaBbdd = (1Aa: 1aa) × (1Bb: 1bb)×(1Dd: 1dd)
= 1:1:1:1:1:1:1

(5) Aabbdd × aaBbDD. = (1Aa: 1aa) × (100% Bb)×(100% Dd) = 1:1

(6) AaBbDD × aaBbdd. = (1Aa: 1aa) × (3 B-: 1bb)×(100% Dd) = 3:3:1:1

(7) aaBbdd × AABbdd = (100%Aa) × (3 B-: 1bb)×(100% dd) = 3:1

(8) AABbDd × aaBbdd. = (100%Aa) × (3 B-: 1bb)×(1Dd: 1dd) = 3:3:1:1

→ Có 3 phép lai thỏa mãn điều kiện bài toán.

2.

- Ở thế hệ xuất phát P, gọi tỉ lệ của cây Aa là x → tỉ lệ cây AA là 1 – x

- Cây AA tự thụ phấn sẽ sinh ra đời con có 100% hạt vàng (AA); Cây Aa tự thụ phấn sẽ sinh ra đời con có $\frac{3}{4}$ số hạt vàng và $\frac{1}{4}$ số hạt xanh (aa).

→ Đời F_1, kiểu gen aa có tỉ lệ = $\frac{x}{4} = \frac{3}{20}$ → 20. x= 12.

→ $x = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$

→ Kiểu gen của P là $\frac{2}{5}$ AA: $\frac{3}{5}$ Aa.

→ Đời F_1 có tỉ lệ kiểu gen $\frac{11}{20}$ AA: $\frac{6}{20}$ Aa: $\frac{3}{20}$ aa

- Ở F_1, tần số alen A = $\frac{7}{10}$; tần số alen a = $\frac{3}{10}$

F_1 giao phối ngẫu nhiên

	$\frac{7}{10}$ A	$\frac{3}{10}$ a
$\frac{7}{10}$ A	$\frac{49}{100}$ AA	$\frac{21}{100}$ Aa
$\frac{3}{10}$ a	$\frac{21}{100}$ Aa	$\frac{9}{100}$ aa

→ Kiểu gen của hợp tử F_2: $\frac{49}{100}$ AA: $\frac{42}{100}$ Aa: $\frac{9}{100}$ aa

→ Tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_2 là: 91 % hạt vàng: 9% hạt xanh.

Câu 5:

Lịch sử khái niệm về gen:

- Thời Menden: tính trạng do nhân tố di truyền quy định. Nhân tố di truyền tồn tại theo từng cặp và phân li khi hình thành giao tử.

- Thời Moocgan: Tính trạng do gen quy định, gen nằm trên NST tạo thành nhóm liên kết.

- Giai đoạn Watxơn và Cric: Gen là một đoạn ADN mang thông tin quy định cấu trúc của một loại phân tử prôtêin, từ đó quy định tính trạng.

Khái niệm phổ biến nhất về gen hiện nay: Gen là một đoạn phân tử axit nuclêic, mang thông tin quy định cấu trúc của một chuỗi polipeptit hoặc một loại phân tử ARN.

Câu 6:

(Để xác định quan hệ trội lặn giữa các alen thì chúng ta phải xét từng cặp lai).

Ở cặp lai thứ nhất: Đen × Đen được đời con có 3 đen: 1 bạc. → Đen trội so với bạc ($C^d > C^b$). Kiểu gen của P là $C^dC^b \times C^dC^b$.

Ở cặp lai thứ hai: Đen × bạch tạng được đời con 1 đen: 1 bạc. Điều này chứng tỏ đen trội so với bạc và bạc trội so với bạch tạng. Vậy gen quy định màu bạc là gen lặn so với màu đen. Kiểu gen của bố mẹ là C^dC^b x C^tC^t.

Ở cặp lai thứ 3: Kem × Kem được đời con 3 kem: 1 bạch tạng → Kem trội so với bạch tạng. Kiểu gen của P là C^kC^t × C^kC^t.

Ở phép lai thứ 4: Bạc × Kem được đời con 2 bạc: 1 kem: 1 bạch tạng → Bạc trội so với kem, kem trội so với bạch tạng. Kiểu gen của P là C^bC^t x C^kC^t.

Vậy thứ tự trội của các alen là Đen > bạc > kem > bạch tạng.

Câu 7:

1. Gọi P là tần số các cá thể dị hợp tử, Q là tổng tần số của các cá thể đồng hợp tử.

Ta có: $P = 1 - Q$.

$Q = (1/2)^2 + n(1/2n)^2 = 1/4 + n/4n^2 = 1/4 + 1/4n$

$\rightarrow P = 3/4 - 1/4n = (3n-1)/4n$

2.

a. Gọi p là tần số alen M, q là tần số alen m. Ta có $q = 0,6 \Rightarrow p = 0,4$

Tần số người dị hợp Mm trong quần thể là $2pq = 2 \times 0,4 \times 0,6 = 0,48$

Xác suất để 1 người bình thường mang kiểu gen dị hợp là $\dfrac{2pq}{p^2 + 2pq} = 0,75$

Xác suất để cả 4 cặp vợ chồng đều dị hợp là $(0,75)^8$

b. Nếu cả 4 cặp vợ chồng chắc chắn là dị hợp tử Mm thì xác suất để 4 đứa con sinh ra có đúng 2 đứa bị bệnh là $\dfrac{4!}{2!(4-2)!} \times \left(\dfrac{3}{4}\right)^2 \times \left(\dfrac{1}{4}\right)^2 = \dfrac{54}{256}$.

Câu 8:

- Đột biến gen lặn mặc dù có hại nhưng vẫn được duy trì ở trạng thái dị hợp tử từ thế hệ này sang thế hệ khác, sau đó qua sinh sản hữu tính được tổ hợp lại tạo ra nhiều biến dị tổ hợp. Một số gen lặn có hại trong tổ hợp gen nhất định bị các gen khác át chế có thể không được biểu hiện hoặc có được biểu hiện nhưng gặp môi trường mới lại trở nên có lợi bổ sung nguồn biến dị cho chọn lọc tự nhiên.
- Nhiều đột biến xuất hiện là đột biến trung tính. Một gen có thể trung tính, không chịu tác động của chọn lọc tự nhiên trong môi trường này nhưng trong môi trường khác có thể lại trở nên có lợi.
- Chọn lọc ủng hộ các cá thể có kiểu gen dị hợp. Khi cá thể dị hợp tử có sức sống và khả năng sinh sản cao hơn các cá thể đồng hợp tử thì alen có hại vẫn được duy trì trong quần thể ở mức độ cân bằng nhất định.
- Chọn lọc phụ thuộc vào tần số khiến tần số các kiểu gen luôn dao động quanh một giá trị cân bằng nhất định. Khi tần số kiểu hình nhất định duy trì ở mức độ thấp thì có ưu thế chọn lọc còn khi gia tăng quá mức lại bị chọn lọc tự nhiên đào thải xuống mức độ thấp chừng nào lấy lại được ưu thế chọn lọc.

Câu 9:

* Đột biến trội có hại vẫn có thể được nhân lên là vì:

- Đột biến đó biểu hiện kiểu hình ở giai đoạn sau sinh sản.
- Đột biến đó xảy ra ở gen được in vết nên trong một số trường hợp không biểu hiện ra kiểu hình nên không bị loại bỏ.

* Đột biến có lợi vẫn có thể bị loại bỏ là vì:

- Do tác động của các yếu tố ngẫu nhiên.
- Do gen đột biến liên kết bền vững với các đột biến có hại khác. Hoặc do đột biến phát sinh ở tế bào sinh dưỡng nên không di truyền qua sinh sản hữu tính.

Câu 10:

1. Trong một quần xã, những loài động vật ăn thực vật thường có tổng sinh khối lớn hơn những loài động vật ăn thịt là vì: Động vật ăn thực vật ở bậc dinh dưỡng cấp 2 còn động vật ăn thịt ở bậc dinh dưỡng cấp cao hơn (từ bậc 3 trở đi). Ở bậc dinh dưỡng càng cao thì tổng sinh khối càng bé là do năng lượng bị thất thoát qua hô hấp, tiêu hoá, bài tiết. Có khoảng 90% năng lượng bị mất qua mỗi bậc dinh dưỡng, chỉ có 10% năng lượng được tích luỹ trong bậc dinh dưỡng phía trên.

2. Tổng sinh khối của sinh vật biển lớn gấp nhiều lần tổng sinh khối của sinh vật ở cạn là vì:

- Sinh vật ở biển có hiệu suất chuyển hóa năng lượng cao hơn sinh vật ở cạn, nguyên nhân là do sinh vật ở biển sống trong nước nên được nước nâng đỡ, vì vậy tốn ít năng lượng cho việc sinh công và di chuyển. Sinh vật ở cạn bị mất nhiều năng lượng cho việc sinh công và ổn định thân nhiệt.
- Nước biển có tổng diện tích chiếm gần 3/4 diện tích của bề mặt trái đất, cho nên tổng sinh khối của sinh vật biển cao hơn ở trên đất liền.

3. Nở hoa nước

a. Thủy vực xảy ra hiện tượng nở hoa nước trong điều kiện:

- Môi trường sống thuận lợi cho tảo phát triển: nhiệt độ ấm, giàu chất dinh dưỡng (phú dưỡng), không có chất độc hại,..
- Sinh khối của các loài giáp xác ở trong thủy vực thấp, các quần thể tảo không bị khống chế bởi các loài động vật ăn chúng.

b. Nở hoa nước sẽ gây hại cho các loài cá tôm sống trong thủy vực là vì:

- Một số loài tảo tiết độc tố vào môi trường nước gây độc cho động vật thủy sinh.
- Nở hoa nước tạo ra một lớp tảo phủ kín bề mặt thuỷ vực dẫn tới ngăn cản sự khuếch tán của O_2 từ không khí vào thuỷ vực → Các loài động vật thuỷ sinh bị thiếu O_2.
- Sau khi nở hoa nước thì tảo chết hàng loạt làm cạn nguồn thức ăn của ĐV và làm giảm nồng độ O_2 trong nước.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 7

âu 1:

a. Gen là một đoạn phân tử ADN cho nên mỗi chu kì xoắn dài 34Å và có 10 ặp nuclêôtit, do vậy khi gen có chiều dài là L thì:

- Số chu kì xoắn của gen = $\frac{L}{34} = \frac{510}{34} = 150$ (chu kì xoắn).

- Tổng số nuclêôtit của gen là = $\frac{L}{34}.20 = \frac{5100}{34}.20 = 3000$ (nu)

b.

- Vì gen có cấu trúc mạch kép và liên kết bổ sung nên A = T, G = X

  → A + G = 50% → G = 50% - A = 50% - 20% = 30%.

- Số nuclêôtit mỗi loại của gen:

  A = T = 3000 × 20% = 600.   G = X = 3000 × 30% = 900.

c. Số liên kết cộng hoá trị giữa các nuclêôtit (liên kết phôtphođieste)

  N - 2 = 3000 - 2 = 2998 liên kết

d. Số liên kết hiđrô của gen 2A + 3G = 2.600 + 3.900 = 3900 liên kết.

âu 2:

1. Hoạt động của NST ở nguyên phân có gì khác với ở giảm phân. Ý nghĩa của ự khác nhau đó.

Hoạt động của NST ở giảm phân	Hoạt động của NST ở nguyên phân
Thời gian tiếp hợp của NST ở kì đầu giảm phân I được kéo dài và thường dẫn ới trao đổi chéo dẫn tới hoán vị gen.	- Ít khi có sự tiếp hợp, nếu có thì diễn ra trong thời gian ngắn và thường không có hoán vị gen.
- Ở kì giữa của giảm phân I, các NST ép trong cặp tương đồng đứng đối iện nhau tạo thành 2 hàng ngang trên ặt phẳng xích đạo của thoi vô sắc.	- Ở kì giữa của nguyên phân, các NST kép tạo thành 1 hàng ngang trên mặt phẳng xích đạo của thoi vô sắc.
- Ở kì sau của giảm phân I, mỗi cặp NST kép tương đồng phân li, mỗi NST kép đi về 2 cực tế bào.	- Ở kì sau của nguyên phân, mỗi NST kép phân li thành 2 NST đơn, mỗi NST đơn đi về 1 cực tế bào.

- Sự khác nhau này có ý nghĩa: giúp cho giảm phân tạo ra được giao tử đơn bội, nguyên phân giữ nguyên được bộ NST của loài.

2. Những sự kiện là nguyên nhân chính làm phát sinh biến dị trong sinh sản hữu tính:

- Đột biến gen phát sinh trong quá trình nhân đôi ADN.

- Đột biến NST phát sinh trong quá trình tiếp hợp của NST ở kì đầu của giảm phân I và phân li của NST ở kì sau của giảm phân I hoặc giảm phân II.

- Sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa các cromatit tương đồng dẫn tới hoán vị gen.

- Sự sắp xếp ngẫu nhiên của các NST kép trong cặp tương đồng ở kì giữa giảm phân I và sự phân li ở kì sau giảm phân I làm phát sinh nhiều loại giao tử khác nhau.

3. Một tế bào AaBbDdXY:

+ Tế bào sinh dục sơ khai thì phân chia theo cơ chế nguyên phân

+ Rối loạn phân li của cặp NST XY nghĩa là các NST đơn trong cặp XY nhân đôi nhưng không phân li

Ở kì giữa các NST đã nhân đôi và tập trung về mặt phẳng xích đạo của thoi vô sắc thành một hàng có kí hiệu bộ NST là AA, aa, BB, bb, DD, dd, XX, YY, mỗi NST kép gắn với 1 tơ vô sắc.

* *Khả năng 1:* Rối loạn sự phân li với cả 2 NST kép XX và YY

- Trường hợp 1: Cả 2 NST kép XXYY đều về một cực sẽ cho ra 2 tế bào có bộ NST kí hiệu là

    + Tế bào 1 có dạng (2n + 2): AaBbDdXXYY
    + Tế bào 2 có dạng (2n – 2): AaBbDd

- Trường hợp 2: Mỗi NST kép XX (hoặcYY) đều về một cực sẽ cho ra 2 tế bào có bộ NST kí hiệu là

    + Tế bào 1: AaBbDdYY
    + Tế bào 2: AaBbDdXX

* *Khả năng 2:* rối loạn sự phân li chỉ một trong 2 NST kép XX hoặc YY

- Trường hợp 1: Rối loạn sự phân li NST kép XX, sẽ cho ra 2 tế bào có bộ NST kí hiệu là

    + Tế bào 1 có dạng (2n + 1): AaBbDdXXY
    + Tế bào 2 có dạng (2n – 1): AaBbDdY

- Trường hợp 2: Rối loạn sự phân li NST kép YY, sẽ cho ra 2 tế bào có bộ NST kí hiệu là

    + Tế bào 1 có dạng (2n + 1): AaBbDdXYY
    + Tế bào 2 có dạng (2n – 1): AaBbDdX

Câu 3:

a. Xác suất để người con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) bị cả hai bệnh nói trên là:

- Nhận thấy cả hai bệnh đều do gen lặn quy định và không liên kết giới tính. Vì có cặp bố mẹ đều bình thường nhưng sinh con gái bị bệnh.

- Tình trạng bệnh P:

Người chồng ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen dị hợp Aa (vì bố của người chồng bị bệnh).

Người vợ ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$ (vì bố của người vợ có kiểu gen dị hợp Aa và mẹ của người vợ không mang gen bị bệnh).

→ Kiểu gen của vợ và chồng = Aa × $\frac{1}{2}$Aa

→ Sinh con bị bệnh với xác suất = $\frac{1}{8}$.

- Tính trạng bệnh Q:

Người chồng ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen dị hợp Bb (vì mẹ của người chồng bệnh).

Người vợ ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen Bb (vì bố của người vợ bị bệnh).

→ Kiểu gen của vợ và chồng = Bb × Bb → Sinh con bị bệnh với xác suất = $\frac{1}{4}$.

Xác suất sinh con bị cả hai bệnh = $\frac{1}{8} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32}$.

b. Xác suất để đứa con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) không bị bệnh:

- Tính trạng bệnh P:

Người chồng ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen dị hợp Aa (vì bố của người chồng bị bệnh).

Người vợ ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó kiểu gen Aa iếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$ (vì bố của người vợ có kiểu gen dị hợp Aa và mẹ của người vợ hông mang gen bị bệnh).

→ Kiểu gen của vợ và chồng = Aa × $\frac{1}{2}$Aa

→ Sinh con bị bệnh với xác suất = $\frac{1}{8}$.

→ Sinh con không bị bệnh với xác suất = 1 - $\frac{1}{8} = \frac{7}{8}$.

- Tính trạng bệnh Q:

Người chồng ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen dị hợp Bb (vì mẹ của người chồng ị bệnh).

Người vợ ở thế hệ thứ (III) có kiểu gen Bb (vì bố của người vợ bị bệnh).

→ Kiểu gen của vợ và chồng = Bb × Bb

→ Sinh con không bị bệnh với xác suất = $\frac{3}{4}$.

- Xác suất để con không bị bệnh nào trong cả hai bệnh = $\frac{7}{8} \times \frac{3}{4} = \frac{21}{32}$

c. Xác suất để người con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) chỉ bị 1 bệnh

= Bị bệnh thứ nhất, không bị bệnh thứ 2 + Bị bệnh thứ 2, không bị bệnh thứ nhất.

$= \frac{1}{8} \times \frac{3}{4} + \frac{7}{8} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{32} \times \frac{7}{32} = \frac{10}{32}$.

Vậy xác suất sinh con chỉ bị một bệnh = $\frac{10}{32}$

Câu 4:

1. Khi có lactozơ thì *E.coli* tổng hợp enzym vì: lactôzơ bám lên prôtêin ức chế làm cho prôtêin ức chế bị biến tính dẫn tới tách ra khỏi vùng vận hành của operon. Vùng vận hành được tự do nên các gen cấu trúc thực hiện phiên mã tạo ra mARN, mARN tham gia dịch mã tạo ra prôtêin, prôtêin trở thành enzym.

Khi môi trường có lactozơ nhưng *E.coli* lại không tổng hợp enzym hoặc tổng hợp với lượng rất ít vì khi đó có glucôzơ.

2. Tìm hoạt tính của enzym này trong cơ thể Aa:

Trong tế bào có gen Aa, tỉ lệ chuỗi polipeptit α và β đều bằng $\frac{1}{2}$.

Sự hình thành cấu trúc tetramer giữa các chuỗi là ngẫu nhiên. Xác suất để cả 4 chuỗi polipeptit trong phân tử enzym đều là chuỗi α là: $(\frac{1}{2})^4 = \frac{1}{16}$.

Vậy, hoạt tính của enzym A trong cơ thể Aa bằng $\frac{1}{16}$ so với hoạt tính của enzym A trong cơ thể AA.

Câu 5:

1. Bộ gen trong tế bào:

a. Bộ gen quy định cấu trúc và hoạt động sống bằng cách:

- Gen thực hiện phiên mã tạo ra mARN, mARN dịch mã tạo ra prôtêin. Prôtêin quy định cấu trúc của tế bào, quy định các thụ thể tiếp nhận thông tin, quy định các enzym thực hiện các chức năng chuyển hóa vật chất trong tế bào.

- Gen thực hiện điều hòa hoạt động sống của các gen khác, qua đó điều hòa lượng sản phẩm của gen.

- Gen thực hiện điều hòa hoạt động sống của các tế bào khác thông qua sản phẩm của gen là prôtêin. Prôtêin của gen ở tế bào này điều khiển hoạt động sống của các tế bào khác thông qua chất truyền tin.

b. Tất cả các tế bào đều có bộ gen như nhau nhưng cấu trúc và hoạt động sống không giống nhau là vì cơ chế điều hòa hoạt động gen khác nhau.

- Sự điều hòa hoạt động gen tùy thuộc vào các yếu tố bên trong tế bào (sự metyl hóa, axetyl hóa, vùng gây tăng cường, vùng gây bất hoạt, các prôtêin do gen điều hòa tổng hợp,…) và các yếu tố bên ngoài (các hooc môn, các chất truyền tin, các chất dinh dưỡng,…).

- Sự khác biệt về cấu trúc và hoạt động chức năng của các tế bào chủ yếu do prôtêin có trong tế bào quyết định. Sự điều hoà hoạt động của các gen ở trong tế bào sẽ quyết định thành phần và hàm lượng prôtêin trong tế bào → Quy định cấu trúc và chức năng của tế bào.

c. Bộ gen trong các tế bào của cùng một cơ thể có khác nhau là do:

- Đột biến được phát sinh trong quá trình nguyên phân (gồm có đột biến gen, lột biến NST).

- Sự phân chia không đều của tế bào chất trong quá trình nguyên phân, dẫn tới hành phần gen có trong tế bào chất (ở ti thể, lục lạp) có khác nhau.

- Do yếu tố di truyền vận động, do sự cài xen của virut vào tế bào sinh dưỡng. hi virut xâm nhập thì nó chỉ kí sinh vào một loại mô nhất định nào đó chứ không i sinh ở tất cả các tế bào trong cơ thể, vì vậy ở những mô có sự cài xen virut thì ó ADN virut.

- Hoán vị gen được phát sinh trong quá trình nguyên phân. Ở trong nguyên hân, nếu xảy ra hoán vị gen thì sẽ làm thay đổi trật tự các alen trên mỗi NST.

2. Trường hợp hai trẻ đồng sinh cùng trứng lại có kiểu hình không giống nhau

- Đồng sinh cùng trứng là hiện tượng người mẹ rụng một trứng, trứng đó được hụ tinh bởi một tinh trùng tạo thành một hợp tử, hợp tử phát triển thành phôi. rong giai đoạn đầu của phát triển phôi, các tế bào phôi tách ra thành hai hoặc hiều nhóm, mỗi nhóm tế bào phát triển thành một phôi và trở thành một cơ thể. ác trẻ đồng sinh cùng trứng có giới tính giống nhau và hầu hết đều có kiểu gen iống nhau.

- Hai trẻ đồng sinh cùng trứng có kiểu gen giống nhau nhưng có kiểu hình khác hau là do tác động khác nhau của điều kiện môi trường (thường biến) hoặc do iệu ứng thể Barr ở nhiễm sắc thể giới tính X (nếu là nữ).

- Hai trẻ đồng sinh cùng trứng cũng có thể có kiểu gen khác nhau. Khi kiểu gen hác nhau thì kiểu hình khác nhau. Đồng sinh cùng trứng mà có kiểu gen khác hau là do:

+ Đột biến gen, đột biến NST hoặc do hoán vị gen phát sinh trong phân bào guyên phân ở giai đoạn đầu của phát triển phôi (lúc phôi có 2 đến 8 tế bào) làm ho các nhóm tế bào khác nhau có kiểu gen khác nhau.

+ Do sự phân chia không đều của di truyền tế bào chất trong phân bào nguyên hân. Nếu trong tế bào chất có kiểu gen không đồng nhất (các ti thể có kiểu gen hác nhau, các lục lạp có kiểu gen khác nhau) thì khi phân bào sẽ có sự phân chia hông đều của bào quan ti thể và lạp thể dẫn tới có sự khác nhau về thành phần iểu gen trong tế bào chất ở các trẻ đồng sinh cùng trứng.

âu 6:

a. Quy luật di truyền ngoài NST:

- Ở phép lai thuận: Đời F_2 và đời F_3 đều có 100% lông đỏ (giải thích vì sao)
- Ở phép lai nghịch: Đời F_2 và đời F_3 đều có 100% lông trắng (giải thích vì sao).

b. Quy luật in vết hệ gen (In vết ở giới đực):

Ở cả phép lai thuận và lai nghịch đều có: Đời F_2 và đời F_3 đều có 50% lông đỏ: 0% lông trắng (giải thích vì sao).

c. Quy luật hiệu ứng dòng mẹ:

Ở cả phép lai thuận và lai nghịch đều có: Đời F_2 có 100% lông đỏ, đời F_3 có 5% lông đỏ: 25% lông trắng (giải thích vì sao).

Câu 7:

1. Xác định số loại kiểu gen của gen A:

a. Gen A nằm trên NST thường thì số loại kiểu gen = $\frac{8.(8+1)}{2}$ = 36 (kiểu gen).

b. Gen A nằm trên NST giới tính X (không có trên Y).

- Ở giới XY có số kiểu gen = 8 (kiểu gen)

Vì ở giới XY, gen chỉ có ở trên X nên số kiểu gen chỉ bằng số alen của nó.

- Ở giới XX có số kiểu gen = $\frac{8.(8+1)}{2}$ = 36 (kiểu gen)

Tổng số kiểu gen về gen A = 8 + 36 = 44 (kiểu gen)

c. Gen A nằm trên vùng tương đồng của NST giới tính X và Y.

- Ở giới XY có số kiểu gen = 8 × 8 = 64 (kiểu gen)

Vì ở giới XY, vừa có gen trên X và vừa có gen trên Y nên số kiểu gen bằng tích số alen trên X với số alen trên Y.

- Ở giới XX có số kiểu gen = $\frac{8.(8+1)}{2}$ = 36 (kiểu gen)

Tổng số kiểu gen về gen A = 64 + 36 = 100 (kiểu gen)

d. Gen A nằm trên NST giới tính Y (không có trên X).

- Ở giới XY có số kiểu gen = 8 (kiểu gen)

Vì ở giới XY, gen chỉ có ở trên Y nên số kiểu gen chỉ bằng số alen của nó.

- Ở giới XX có 1 kiểu gen là XX

Tổng số kiểu gen về gen A = 8 + 1 = 9 (kiểu gen).

2. Xác định tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Khi ở trạng thái cân bằng, tần số tương đối của các alen tương ứng là:

Hệ số chọn lọc của A = 1 − 0,85 = 0,15.

Hệ số chọn lọc của a = 1 − 0,65 = 0,35

$A = \frac{0,35}{0,15+0,35} = 0,7$. $\qquad a = \frac{0,15}{0,15+0,35} = 0,3$.

Theo công thức của định luật Hacđi – Vanbec thì tỉ lệ kiểu gen của quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền là: 0,49AA: 0,42Aa: 0,09aa.

Câu 8: Nhận xét 1 và 2 chưa đúng.

1.

- Tốc độ tiến hóa của các vùng ADN trong hệ gen thể hiện ở tốc độ biến đổi ở các vùng ADN đó (vùng ADN nào có tốc độ biến đổi càng nhanh thì chứng tỏ vùng đó có tốc độ tiến hóa nhanh). Do đột biến được phát sinh ngẫu nhiên nên theo suy luận lí thuyết thì tốc độ biến đổi ADN là tương đương nhau. Tuy nhiên trong quá trình tiến hóa, các vùng khác nhau có tốc độ biến đổi khác nhau là do vai trò của vùng ADN đó đối với sự phát triển, sinh sản và tồn tại của cơ thể. Những vùng nào có vai trò đặc biệt quan trọng thì có tốc độ tiến hóa chậm (có tinh bảo thủ cao, ít thay đổi trong quá trình tiến hóa) còn những vùng nào có vai trò ít quan trọng hoặc không quan trọng thì có tốc độ tiến hóa nhanh hơn (các biến đổi ít ảnh hưởng đến sinh sản, tồn tại của cá thể nên được tích lũy và nhân lên trong quá trình tiến hóa).

- Có những vùng không mã hóa có tốc độ tiến hóa rất chậm (ví dụ như vùng tâm động của NST, trình tự đầu mút của NST, vùng điều hòa hoạt động của gen) nhưng cũng có những vùng không mã hóa có tốc độ tiến hóa nhanh hơn vùng mã hóa (ví dụ các gen giả, các đoạn intron).

2. Đột biến gen gây ung thư có 2 loại là đột biến ở gen ức chế khối u và đột biến ở gen tiền ung thư.

- Đột biến ở gen tiền ung thư làm tăng cường hoạt động của gen này thì nó trở thành gen ung thư. Đây là đột biến trội vì ở trạng thái dị hợp, kiểu hình đột biến vẫn được biểu hiện.

- Đột biến ở gen ức chế khối u làm cho sản phẩm của gen mất chức năng ức chế khối u. Đây là đột biến lặn, vì ở trạng thái dị hợp, kiểu hình vẫn ở trạng thái bình thường (chỉ khi ở trạng thái đồng hợp thì tế bào mới mất khả năng ức chế sự phân bào → phát sinh khối u).

3. Nhận xét 3 đúng. Vì khi đột biến thể lệch bội ở các cặp nhiễm sắc thể khác nhau thì thành phần gen trong các thể đột biến khác nhau. Khi thành phần gen khác nhau thì biểu hiện thành kiểu hình khác nhau. Ví dụ ở người, đột biến thể ba ở cặp NST số 21 gây hội chứng Đao có kiểu hình khác với đột biến thể ba ở NST giới tính gây hội chứng Claiphentơ.

Câu 9:

a. Sự hình thành loài mới luôn gắn liền với sự hình thành đặc điểm thích nghi mới là vì điều kiện xảy ra hình thành loài mới là phải có sự hình thành đặc điểm thích nghi mới và có sự cách li sinh sản. Nếu không hình thành đặc điểm thích nghi mới thì đặc điểm cấu tạo của sinh vật không thay đổi, do đó không thể xuất hiện cơ chế cách li sinh sản và không xuất hiện loài mới.

b. Sự hình thành đặc điểm thích nghi mới chưa hẳn đã dẫn đến hình thành loài mới là vì dấu mốc quan trọng nhất để đánh giá sự hình thành loài mới là xảy ra sự cách li sinh sản giữa loài mới và loài gốc.

Câu 10:

1. Xây dựng tháp sinh khối để phục vụ nghiên cứu sinh thái vì:

- Việc xây dựng tháp sinh khối không quá phức tạp như xây dựng tháp năng lượng. Tháp sinh khối phản ánh tổng sinh khối của mỗi mắt xích trong chuỗi thức ăn, vì vậy dựa vào tháp sinh khối có thể suy ra một cách tương đối chính xác về sự chuyển hóa năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng.

- Tháp sinh khối phản ánh một cách tương đối rõ nét đặc trưng của mỗi kiểu hệ sinh thái. Vì vậy dựa vào tháp sinh khối sẽ suy ra được tính ổn định hay không ổn định của HST, đặc điểm trao đổi chất của HST đó.

2. - Trong 4 tháp sinh khối này thì tháp 1 có loài rộng thực. Loài rộng thực đặc trưng cho quần xã đỉnh cực. Tháp số 3 chỉ có 2 mắt xích đặc trưng cho hệ sinh thái trẻ (giai đoạn đầu của diễn thế).

- Tuần tự của các giai đoạn là: Số 3 → Số 4 → số 2 → số 1.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 8

Câu 1:

1. – Điều hòa hoạt động gen ở mức trước phiên mã chỉ có ở SV nhân thực mà không thấy có ở SV nhân sơ. Sự điều hòa hoạt động gen ở mức trước phiên mã của SV nhân thực thể hiện ở mức độ cuộn xoắn của NST, số lượng bản sao của gen trong tế bào.

- Mức độ cuộn xoắn của NST phụ thuộc vào sự metyl hóa (hoặc khử metyl hóa), sự axetyl hóa (hoặc khử axetyl hóa).

+ Sự metyl hóa là quá trình gắn nhóm CH_3 vào bazơ xitozin, khi X bị metyl hóa thì do CH_3 có tính kị nước nên dẫn tới đoạn ADN được metyl hóa này sẽ cuộn chặt để tránh nước → Enzym phiên mã không bám vào được vùng khởi động của gen để khởi động phiên mã. Do vậy, những gen bị metyl hóa thường không hoạt động. Sự khử metyl hóa thì có tác dụng ngược lại, nó làm cho ADN từ chỗ xoắn chặt trở nên dãn xoắn → Những gen được khử metyl hóa thường chuyển từ không hoạt động sang hoạt động phiên mã.

+ Sự axetyl hóa là quá trình gắn thêm nhóm $OC\text{-}CH_3$ vào nhóm amin tự do của axit amin lizin ở prôtêin histon → làm trung hòa điện của prôtêin histon. Sự liên kết giữa ADN và prôtêin histon được hình thành chủ yếu nhờ liên kết tĩnh điện giữa ADN tích điện âm (-) với prôtêin histon tích điện dương (+). Khi histon bị axetyl hóa làm trung hòa về điện ADN dãn xoắn và không liên kết với histon → Enzym phiên mã dễ dàng liên kết với vùng khởi động của gen để khởi động phiên mã. Sự axetyl hóa sẽ làm tăng cường hoạt động của gen và sự khử axetyl hóa thì có tác dụng ngược lại, nó làm giảm cường độ hoạt động của gen.

- Số lượng bản sao của gen ở trong tế bào được hình thành do lặp đoạn NST. Những gen hoạt động mạnh, cần số lượng sản phẩm nhiều thì thường có số lượng bản sao nhiều, và ngược lại những gen ít hoạt động thì thường chỉ có một bản sao.

2. Những bào quan tham gia điều hòa hoạt động gen ở mức sau dịch mã.

- Bộ máy Gôngi. Vì bộ máy Gôngi là bào quan làm nhiệm vụ biến đổi và hoàn thiện phân tử prôtêin, gắn các phân tử glucô vào prôtêin để tạo nên glicôprôtêin. Nhờ có bào quan Gôngi nên phân tử prôtêin được hoàn thiện để thực hiện chức năng.

- Lyzoxôm là bào quan tiêu hoá nội bào, tiêu huỷ và phân giải các phân tử prôtêin. Do đó nó tham gia vào quá trình điều hoà lượng sản phẩm của gen.

3. Sự điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực phức tạp hơn nhân sơ là vì:

- SV nhân sơ có bộ gen đơn giản, có tốc độ sinh sản nhanh nên phiên mã và ịch mã diễn ra đồng thời, cho nên chỉ cần điều hòa ở mức độ phiên mã mà không ó điều hòa ở mức sau phiên mã.

- Gen của SV nhân sơ xếp thành cụm gen và là gen không phân mảnh nên hông có sự hoàn thiện mARN sau phiên mã.

âu 2:

1. Số lần trình tự 5'-GUUA-3' xuất hiện:

- Bốn loại nuclêôtit với tỉ lệ 20%A, 25%X, 25%U, 30%G thì xác suất xuất hiện inh tự 5'-GUUA-3' $= 0,3 \times (0,25)^2 \times 0,2 = 0,0375 = \frac{3}{800}$.

- Theo lí thuyết ngẫu nhiên thì trên một phân tử ARN dài 10^6 nuclêôtit, chứa 0%A, 25%X, 25%U, 30%G. Số lần trình tự 5'-GUUA-3' được trông đợi xuất iện là $= \frac{3}{800} \times 10^6 = 3750$.

Như vậy trên phân tử ARN này, theo lí thuyết thì sẽ có 3750 lượt trình tự '-GUUA-3' được xuất hiện.

2. Tính số đoạn ADN bị cắt:

- Theo lí thuyết ngẫu nhiên thì xác suất bắt gặp đoạn trình tự nuclêôtit AGXTT $= (\frac{1}{4})^6 = \frac{1}{4^6}$. (Nguyên nhân là vì xác suất xuất hiện mỗi loại nuclêôtit , T, G, X là bằng nhau và bằng $\frac{1}{4}$. Đoạn trình tự nuclêôtit AAGXTT có 6 ucleôtit nên phải luỹ thừa của 6.

- Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự ucleôtit AAGXTT. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số $,6.10^8$ cặp nuclêôtit thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ bị cắt thành số lần là

$$= \frac{1}{4^6} \times 3,6.10^8 = 87890,625 \approx 87891.$$

- Với 87891 lần cắt thì sẽ tạo ra số đoạn là 87891 + 1 = 87892 đoạn.

âu 3: Bộ NST của tế bào con được duy trì ổn định so với tế bào mẹ thông qua quá trình nguyên phân. Trong phân bào nguyên phân, bộ NST được duy trì ổn định là nhờ:

- Ở giai đoạn chuẩn bị bước vào phân bào, tất cả các NST đơn tiến hành nhân ôi 1 lần thành NST kép, mỗi NST kép gồm hai crômatit giống nhau và dính nhau tâm động.

- Ở kì giữa của nguyên phân, các NST kép xếp thành một hàng ngang trên mặt hẳng xích đạo của thoi vô sắc. Đến kì sau của nguyên phân, mỗi NST kép tách hau ra thành 2 NST đơn, dàn thành 2 hàng ngang tiến về hai cực của TB.

- Ở kì cuối của nguyên phân, màng nhân xuất hiện bao lấy bộ NST, màng tế bào co lại phân thành 2 tế bào con, mỗi TB con có bộ NST 2n.

- Nếu ở kì đầu của nguyên phân xảy ra sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa các cromatit hoặc ở kì sau có một hoặc một NST kép nào đó không phân li thì tế bào con sẽ có bộ NST khác nhau và khác TB mẹ.

Câu 4:

1. Xác suất:

a. P: Aa × Aa

F_1: 1AA: 2Aa: 1aa

- Chọn 3 cây thân cao F_1. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

$$C_3^1 \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{8}$$

b. Ở F_1, loại bỏ các các cây thân thấp và cho các cây thân cao giao phấn tự do:

$$F_1\text{: 1AA: 2Aa} \rightarrow \frac{2}{3}\text{A: }\frac{1}{2}\text{a}$$

$$F_1 \times F_1 \rightarrow F_2\text{: }\frac{4}{9}\text{AA: }\frac{4}{9}\text{Aa: }\frac{1}{9}\text{aa}$$

→ 8 cây cao: 1 cây thấp

2. Thiết lập sơ đồ lai:

- **Phép lai thuận:** Con đực lông đỏ × con cái lông trắng được F_1 có 100% lông đỏ. F_1 giao phối tự do, F_2 có tỉ lệ 75% cá thể lông đỏ, 25% cá thể lông trắng.

- **Phép lai nghịch:** Con đực lông trắng × con cái lông đỏ được F_1 có 100% lông đỏ. F_1 giao phối tự do, F_2 có tỉ lệ 75% cá thể lông đỏ, 25% cá thể lông trắng, trong đó các cá thể lông trắng ở F_2 đều bất thụ.

Giải thích: Sơ đồ lai như vậy là đặc trưng cho hiện tượng di truyền tương tác giữa gen trong nhân với gen tế bào chất là vì:

- Ở phép lai thuận cho phép suy ra lông đỏ là tính trạng trội so với lông trắng. Quy ước A - lông đỏ, a - lông trắng.

- Ở phép lai nghịch, các cá thể lông trắng ở F_2 đều bất thụ chứng tỏ có sự tương tác giữa gen lặn ở trong nhân với gen lặn ở tế bào chất. Khi kiểu gen có gen aa và có gen lặn ở tế bào chất thì kiểu hình bất thụ.

Quy ước gen lặn ở tế bào chất là ○, gen trội ở tế bào chất là □

Sơ đồ lai của phép lai:

- Lai thuận: P: ♂ AA × ♀$\textcircled{aa}$

F_1: $\textcircled{Aa}$

F_2: 1$\textcircled{AA}$, 2$\textcircled{Aa}$, 1$\textcircled{aa}$

Do nhận tế bào chất của mẹ từ thế hệ P là tế bào chất không mang gen bất thụ nên ở F_2, cá thể có kiểu gen aa không bị bất thụ.

- Lai thuận: P: ♂ aa × ♀ $\boxed{AA}$

F₁: $\boxed{Aa}$

F₂: 1 $\boxed{AA}$, 2 $\boxed{Aa}$, 1 $\boxed{aa}$

Do nhân tế bào chất của mẹ từ thế hệ P là tế bào chất mang gen bất thụ nên ở ., cá thể có kiểu gen aa bị bất thụ là do sự tương tác giữa gen lặn ở trong nhân ới gen lặn ở tế bào chất.

âu 5:

a. Gen tiền ung thư mang thông tin mã hóa cho sản phẩm là prôtêin tham gia ào quá trình phân bào, thúc đẩy tế bào phân chia. Gen ung thư cũng mang thông n mã hóa cho sản phẩm là prôtêin tham gia vào quá trình phân bào, thúc đẩy tế ào phân chia. Nhưng do gen ung thư có lượng sản phẩm nhiều hơn, tuổi thọ của rôtêin cao hơn, hoạt tính của prôtêin mạnh hơn nên làm thúc đẩy nhanh quá trình hân chia của tế bào gây nên khối u.

b. Gen tiền ung thư bị đột biến thành gen ung thư. Do vậy gen ung thư khác với en tiền ung thư ở chỗ:

+ Nếu đột biến xảy ra ở vùng mã hóa làm tăng tuổi thọ của phân tử prôtêin thì hức năng của prôtêin được tăng lên (do tuổi thọ của prôtêin tăng)

+ Nếu đột biến xảy ra ở điều hòa làm tăng tốc độ phiên mã thì sẽ làm tăng ượng mARN, từ đó làm tăng lượng prôtêin.

âu 6:

a.

- F₁ có tỉ lệ kiểu hình là: 9 đỏ: 6 vàng: 1 xanh → Tính trạng di truyền theo quy uật tương tác bổ sung.

- Quy ước:
  - A-B- : hoa đỏ
  - A-bb, aaB- : hoa vàng
  - Aabb : hoa xanh

P: AaBb × AaBb

F₁: 1AABB: 2AaBB: 2AABb: 4AaBb:1AAbb: 1aaBB: 2Aabb:2aaBb: 1aabb.

- Cây hoa đỏ ở F₁: 1AABB: 2AaBB: 2AABb: 4AaBb

- Cây hoa đỏ F₁ tạo ra các giao tử với tỉ lệ: $\frac{4}{9}$AB, $\frac{2}{9}$Ab, $\frac{2}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab

- Cây hoa xanh ở F₁ aabb tạo ra 1 loại giao tử ab

- Cho tất cả các cây quả đỏ ở thế hệ F₁ lai với các cây quả xanh F₁ thu được tỉ lệ kiểu gen: $\frac{4}{9}$AaBb, $\frac{2}{9}$Aabb, $\frac{2}{9}$aaBb, $\frac{1}{9}$aabb

→ Tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con.: 4 đỏ: 4 vàng: 1 xanh

b.

- Cây hoa vàng ở F₁: 1AAbb: 1aaBB: 2Aabb:2aaBb

- Cây hoa vàng ở F₁ tạo ra các giao tử với tỉ lệ: $\frac{1}{3}$Ab, $\frac{1}{3}$aB, $\frac{1}{3}$ab

- Tất cả các cây quả vàng ở F₁ lai phân tích thu được tỉ lệ kiểu gen ở đời con:

$\frac{1}{3}$Aabb, $\frac{1}{3}$aaBb, $\frac{1}{3}$aabb

→ Tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con: 2 vàng: 1 xanh

c.

- Cây hoa đỏ ở F₁: 1AABB: 2AaBB: 2AABb: 4AaBb

- Cây hoa đỏ F₁ tạo ra các giao tử với tỉ lệ: $\frac{4}{9}$AB, $\frac{2}{9}$Ab, $\frac{2}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab

- Cây hoa vàng ở F₁: 1AAbb: 1aaBB: 2Aabb:2aaBb

- Cây hoa vàng ở F₁ tạo ra các giao tử với tỉ lệ: $\frac{1}{3}$Ab, $\frac{1}{3}$aB, $\frac{1}{3}$ab

- Cho tất cả các cây quả vàng ở F₁ lai với tất cả các cây quả đỏ F₁ thu được tỉ lệ kiểu gen ở đời con:

$\frac{4}{27}$AABb, $\frac{2}{27}$AAbb, $\frac{2}{27}$AaBb, $\frac{1}{27}$Aabb, $\frac{4}{27}$AaBB, $\frac{2}{27}$AaBb, $\frac{2}{27}$aaBB,

$\frac{1}{27}$aaBb, $\frac{4}{27}$AaBb, $\frac{2}{27}$Aabb, $\frac{2}{27}$aaBb, $\frac{1}{27}$aabb

→ Tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con.: 16 đỏ: 10 vàng: 1 xanh

Câu 7: Một quần thể đang cân bằng di truyền, xét một gen có 3 alen A_1, A_2, A_3 với tần số lần lượt là p, q, r thì cấu trúc di truyền của quần thể là:

$p^2\,A_1A_1 + q^2A_2A_2 + r^2A_3A_3 + 2.p.q\ A_1A_2 + 2p.r\ A_1A_3 + 2.q.r\ A_2A_3 = 1.$

Cấu trúc di truyền của quần thể này là:

$0{,}09A_1A_1$: $0{,}06A_1A_2$: $0{,}36A_1A_3$: $0{,}01A_2A_2$: $0{,}12A_2A_3$: $0{,}36A_3A_3$

a. Tỉ lệ kiểu hình của quần thể:

Các kiểu gen $A_1A_1 + A_1A_2 + A_1A_3$ đều có hoa đỏ

có tỉ lệ = 0,09 + 0,06 + 0,36 = 0,51

Các kiểu gen $A_2A_2 + A_2A_3$ đều có hoa vàng

có tỉ lệ = 0,01 + 0,12 = 0,13

Kiểu gen A_3A_3 có hoa trắng chiếm tỉ lệ = 0,36

→ Tỉ lệ kiểu hình là 51% hoa đỏ: 13% hoa vàng: 36% hoa trắng.

b. Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0{,}09}{0{,}51} = \frac{3}{17}$.

c. Loại bỏ hết cây hoa đỏ và cây hoa trắng thì cấu trúc di truyền của quần thể còn lại là $0{,}01A_2A_2$: $0{,}12A_2A_3 = \frac{1}{13}A_2A_2$: $\frac{12}{13}A_2A_3$.

Tần số alen $A_2 = \frac{7}{13}$; Tần số alen $A_3 = \frac{6}{13}$

Ở đời con, cây hoa trắng A_3A_3 chiếm tỉ lệ $= (\frac{6}{13})^2 = \frac{36}{169}$

Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là $\frac{133}{169}$ hoa vàng: $\frac{36}{169}$ hoa trắng.

d. Sau khi loại bỏ toàn bộ cây hoa vàng và cây hoa trắng thì còn lại cây hoa đỏ ới tỉ lệ kiểu gen là

$$0{,}09A_1A_1 : 0{,}06A_1A_2 : 0{,}36A_1A_3 = \frac{3}{17}A_1A_1 : \frac{2}{17}A_1A_2 : \frac{12}{17}A_1A_3.$$

Tần số alen $A_1 = \frac{10}{17}$; $A_2 = \frac{1}{17}$; $A_3 = \frac{6}{17}$.

Tỉ lệ kiểu hình của đời con: $\frac{240}{289}$ hoa đỏ: $\frac{13}{289}$ hoa vàng: $\frac{36}{289}$ hoa trắng.

Câu 8: Alen lặn ở trạng thái dị hợp vẫn được biểu hiện ra kiểu hình trong các trường hợp:

a. Do in vết hệ gen, alen trội tương ứng bị in vết.

- In vết hệ gen là hiện tượng biến dị kiểu hình phụ thuộc vào việc alen được ruyền từ bố hay mẹ.

- In vết hệ gen xảy ra trong quá trình hình thành giao tử, đó là sự bất hoạt một len của một số gen nhất định. Vì các gen này được in vết một cách khác nhau ở inh trùng và ở trứng, nên hợp tử chỉ biểu hiện 1 alen của một gen được in vết, ioặc là được di truyền từ bố hoặc từ mẹ.

- Sự in vết được truyền cho tất cả các TB của cơ thể trong quá trình phát triển vì in vết xảy ra từ giao tử)

- Sau mỗi thế hệ, sự in vết cũ lại được xóa đi trong quá trình tạo giao tử. Các NST của các giao tử đang được hình thành được in vết mới dựa theo giới tính của á thể tạo ra giao tử.

- Trong 1 loài nhất định, các gen in vết luôn luôn được in vết theo cùng một ách. Ví dụ 1 gen in vết để alen của mẹ biểu hiện thì luôn luôn được in vết như ậy từ thế hệ này sang thế hệ khác. ***(Có loài chỉ in vết ở giao tử đực, có loài chỉ n vết ở giao tử cái)***

b. Do sự bất hoạt NST giới tính X (xảy ra ở động vật có vú):

- NST giới tính X bất hoạt ở nữ giới có xoắn chặt lại thành vật thể cô đặc được ọi là thể Barr, nằm ở mặt trong màng nhân.

- Sau khi NST giới tính X bất hoạt trong một tế bào nào đó thì tất cả những tế bào on của tế bào này đều có NST giới tính X đó bị bất hoạt (tạo thành dòng tế bào)

- Nếu người phụ nữ dị hợp tử về một đặc tính liên kết với giới tính thì có khoảng 50% số tế bào có alen này biểu hiện, 50% số tế bào có alen kia biểu hiện.

- Sự bất hoạt NST giới tính X là do sự methyl hóa bazơ nitơ của ADN. Ngoài ra, trên NST X có gen XIST, gen này tạo ra nhiều phân tử ARN và các ARN này gắn chặt với NST làm cho NST giới tính X bị co chặt lại.

Câu 9:

a. Vai trò của yếu tố ngẫu nhiên đối với tiến hóa:

- Làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen không theo một hướng xác định. Có thể loại bỏ hoàn toàn một alen nào đó ra khỏi quần thể (đó có thể là alen có lợi, hoặc alen có hại, alen trội hoặc alen lặn)

- Làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen một cách đột ngột.

- Các yếu tố ngẫu nhiên có tác động mạnh đối với những quần thể có kích thước nhỏ, ít có vai trò đối với quần thể có kích thước lớn.

b. Xu hướng biến đổi thành phần kiểu gen khi bị tác động bởi các yếu tố ngẫu nhiên:

- Các yếu tố ngẫu nhiên thường làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể một cách đột ngột, không định hướng.

- Các yếu tố ngẫu nhiên làm giảm kích thước quần thể một cách đột ngột. Khi kích thước quần thể giảm mạnh (số lượng cá thể ít) thì quần thể chuyển từ ngẫu phối sang giao phối không ngẫu nhiên (giao phối gần, giao phối có lựa chọn). Giao phối không ngẫu nhiên sẽ làm tăng dần tỉ lệ kiểu gen đồng hợp lặn cung cấp nguyên liệu cho CLTN, làm cho CLTN tác động mạnh lên alen lặn. (nếu ngẫu phối thì alen lặn không bị CLTN tác động vì tồn tại ở dạng dị hợp). Nếu kiểu hình lặn là có lợi thì sẽ làm tăng nhanh tần số alen lặn, nếu là có hại thì sẽ giảm nhanh tần số alen lặn.

Câu 10:

1. Cạnh tranh loại trừ:

- Cạnh tranh loại trừ xảy ra khi có sự nhập cư của một quần thể thuộc loài khác từ môi trường khác di cư tới, quần thể đến nhập cư có ổ sinh thái chứa (bao trùm) lên ổ sinh thái của loài sống trong quần xã hoặc ngược lại loài đến nhập cư có ổ sinh thái nằm trọn trong ổ sinh thái của loài bản địa. Hai loài này có ổ sinh thái trùng nhau nên sẽ cạnh tranh gay gắt và loài có ổ sinh thái hẹp hơn sẽ bị loài có ổ sinh thái rộng hơn loại bỏ.

- Cạnh tranh loại trừ làm tiêu diệt loài có ổ sinh thái hẹp. Nếu loài đến nhập cư có ổ sinh thái rộng hơn loài bản địa, tiềm năng sinh học cao hơn thì sẽ dẫn tới làm tiêu diệt loài bản địa, làm mất cân bằng sinh thái, gây ra diễn thế sinh thái.

2. Khi có mặt loài ngoại lai thì thường sẽ xảy ra sự cạnh tranh giữa loài ngoại lai với loài bản địa. Sự canh tranh khác loài sẽ có hai xu hương là canh tranh hiền hòa hoặc cạnh tranh loại trừ.

- Nếu xảy ra cạnh tranh loại trừ (khi có ổ sinh thái trùm lên nhau) thì sẽ dẫn tới một loài bị tiêu diệt (Thông thường, loài dành chiến thắng thường là loài ngoại lai).

- Nếu xảy ra cạnh tranh hiền hoà (hai loài có ổ sinh thái trùng nhau một phần) thì quá trình cạnh tranh sẽ làm phân li ổ sinh thái của mỗi loài và sự có mặt của loài ngoại lai làm tăng tính đa dạng của hệ sinh thái bản địa.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 9

âu 1:

1. Hãy trình bày điểm khác nhau giữa hoạt động của enzym ADNpolimeraza ới enzym ARNpolimeraza.

Hoạt động của enzym ADN polimeraza	Hoạt động của enzym ARN polimeraza
Chỉ tổng hợp kéo dài mạch mới khi có ầu 3'OH tự do.	- Tự khởi đầu cho quá trình tổng hợp mạch mới và kéo dài mạch mới.
Có hoạt tính sửa sai.	- Không có hoạt tính sửa sai.
Sử dụng 4 loại nuclêôtit là A, T, G, X.	- Sử dụng 4 loại nuclêôtit là A, U, G, X.
Không có khả năng tháo xoắn ADN.	- Có khả năng tháo xoắn ADN, nhận biết vùng khởi động của gen để khởi đầu phiên mã.

2. Ở tế bào của người, trường hợp xảy ra sự tổng hợp ADN từ ARN:

- Enzym telomeraza kéo dài đầu mút NST.

- Enzym tranportson thực hiện phiên mã ra ARN, sau đó phiên mã ngược ARN hành ADN để cài xen vào hệ gen (yếu tố di truyền vận động).

- Khi HIV xâm nhiễm vào tế bào bạch cầu lympho T, ARN của virut này tiến ành phiên mã ngược để tạo ra ADN, sau đó phân tử ADN này đi vào nhân tế bào ả cài xen và ADN của tế bào chủ. Sau khi cài xen vào ADN tế bào chủ thì gen rên ADN virut HIV tiến hành phiên mã ra ARN để hình thành các virut mới.

âu 2:

. Một cá thể ở một loài thực vật có bộ nhiễm sắc thể (NST) 2n = 16.

a. Khi quan sát quá trình giảm phân của 2000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 100 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 2 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường sẽ tạo loại giao tử có 7 NST (n-1) chiếm tỉ $\frac{100}{2000} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{40}$

b. Loại giao tử có 8 NST chiếm tỉ lệ: $1 - 2 \times \frac{1}{40} = \frac{19}{20}$

c. Nếu cơ thể này tự thụ phấn, sự kết hợp giữa giao tử có 7 NST và giao tử có 8 NST sẽ tạo ra loại hợp tử có 15 NST

→ Loại hợp tử có 15 NST chiếm tỉ lệ $\frac{1}{40} \times \frac{19}{20} = \frac{19}{800}$

2. ARN:

a. Cấu trúc ARN:

b. Chức năng của ARN:

- ARN virut có chức năng lưu trữ và truyền đạt thông tin di truyền của virut. Ở virut có vật chất di truyền là ARN, thông tin di truyền ở trên ARN là các gen quy định cấu trúc của prôtêin virut.

- ARN của tế bào có 3 loại với chức năng tương ứng là:

+ mARN mang thông tin từ nhân ra tế bào chất để thực hiện quá trình dịch mã.

+ tARN mang axit amin để dịch mã. Phân tử tARN là vật chất trung gian giữa axit amin với mARN, là tác nhân trực tiếp tham gia dịch mã từng bộ ba thành axit amin trên chuỗi polipeptit.

+ rARN là thành phần cấu trúc nên ribôxôm.

c.

- Loại rARN có hàm lượng cao nhất vì phân tử rARN có tuổi thọ cao nhất, nó ít bị phân huỷ nên hàm lượng của nó rất lớn. Phân tử rARN có tuổi thọ cao nhất là vì nó có cấu trúc xoắn phức tạp và liên kết với prôtêin ribôxôm nên khó bị enzym phân huỷ.

- Loại mARN có độ đa dạng cao nhất. Nguyên nhân là vì mARN mang thông tin quy định cấu trúc của prôtêin. Prôtêin có tính đa dạng rất cao nên mARN có tính đa dạng cao.

3. - Trong cơ thể dị hợp, tỉ lệ chuỗi polipeptit bình thường và chuỗi polipeptit đột biến là ngang nhau và đều bằng 1/2.

- Tỉ lệ enzym mang cả hai chuỗi polipeptit bình thường là $(1/2)^2 = 1/4$.

- Tỉ lệ enzym chỉ mang một chuỗi polipeptit bình thường là 2.1/2.1/2 = 1/2.

- Tỉ lệ enzym mang cả hai chuỗi polipeptit bị đột biến là $(1/2)^2 = 1/4$.

- Tỉ lệ phần trăm hoạt tính chung của enzym trong cơ thể dị hợp tử là:

$1/4.1 + 1/2.(1-0,4) + 1/4.(1-0,8) = 60\%$.

Câu 3:

1. Ba dòng đột biến:

Vì cả 3 dòng đều có kiểu hình và sức sống cũng như khả năng sinh sản như nhau nên ta có thể phân biệt được các dòng này dựa vào đặc điểm đặc trưng cho đảo đoạn dị hợp tử và đặc trưng cho chuyển đoạn dị hợp tử. Cách làm như sau:

- Lai dòng (1) với dòng (2) được con lai sau đó làm tiêu bản nhiễm sắc thể giảm phân ở con lai rồi quan sát kỳ đầu I của giảm phân. Nếu thấy hai cặp nhiễm sắc thể nào đó bắt đôi với nhau thành hình chữ thập thì một dòng bố hoặc mẹ sẽ là bình thường và một dòng là chuyển đoạn đồng hợp tử. Kiểu bắt đôi hình chữ thập là đặc trưng cho cá thể chuyển đoạn dị hợp tử.

- Lấy dòng (1) hoặc (2) lai với dòng số 3. Ví dụ (1) × (3) cho ra con lai rồi làm tiêu bản nhiễm sắc thể giảm phân của con lai (1-3). Quan sát tiêu bản dưới kính hiển vi nếu phát hiện thấy có cặp nhiễm sắc thể ở kỳ đầu của giảm phân I bắt đôi với nhau thành hình vòng đặc trưng cho kiểu đảo đoạn dị hợp tử thì ta có thể kết luận dòng (1) là dòng bình thường còn dòng 3 là dòng đảo đoạn đồng hợp tử.

2. Các dạng đột biến cấu trúc NST không làm thay đổi hàm lượng ADN:

- Loại đột biến: đảo đoạn và chuyển đoạn trong 1 NST hoặc chuyển đoạn cân bằng giữa các NST khác cặp tương đồng.

- Hậu quả: làm thay đổi trình tự phân bố các gen trên NST,...., ảnh hưởng đến quá trình giảm phân bình thường và do đó ảnh hưởng tới sức sống của giao tử và thể đột biến.

- Cách phát hiện: dựa vào sự xuất hiện cấu trúc dạng vòng (nút) khi xảy ra sự tiếp hợp giữa 2 NST (1 NST bị đột biến và 1 NST bình thường) của cặp tương đồng ở giảm phân.

3. Điểm khác biệt giữa đột biến xảy ra ở tế bào sinh dưỡng với đột biến xảy ra ở tế bào sinh dục.

Đột biến xảy ra ở tế bào sinh dưỡng	**Đột biến xảy ra ở tế bào sinh dục**
- Đột biến xảy ra ở nguyên phân, được biểu hiện ở một phần cơ thể (thể khảm).	- Đột biến xảy ra ở giảm phân, qua thụ tinh sẽ đi vào hợp tử và biểu hiện ở đời sau.
- Tế bào sinh dưỡng nguyên phân nhiều lần nên tần số đột biến ở TB sinh dưỡng thường cao hơn.	- Thường có tần số thấp hơn.
- Chỉ được di truyền cho đời sau bằng sinh sản vô tính.	- Có thể được di truyền cho đời sau bằng sinh sản vô tính hoặc sinh sản hữu tính.

Câu 4:

- 400 tế bào $\frac{ABd}{abD}$ xảy ra trao đổi chéo một điểm giữa A và B thì sẽ tạo ra 400 tinh trùng $\underline{ABd}$, 400 tinh trùng $\underline{abD}$, 400 tinh trùng $\underline{aBd}$, 400 tinh trùng $\underline{AbD}$.

- 100 tế bào $\frac{ABd}{abD}$ xảy ra trao đổi chéo tại 1 điểm giữa B và D thì sẽ tạo ra 100 tinh trùng $\underline{ABd}$, 100 tinh trùng $\underline{abD}$, 100 tinh trùng $\underline{ABD}$, 100 tinh trùng $\underline{abd}$.

- 100 tế bào $\frac{ABd}{abD}$ xảy ra trao đổi chéo kép tại hai điểm thì sẽ tạo ra 100 tinh trùng $\underline{ABd}$, 100 tinh trùng $\underline{abD}$, 100 tinh trùng $\underline{Abd}$, 100 tinh trùng $\underline{aBD}$.

- Có 400 tế bào $\frac{ABd}{abD}$ không xảy ra trao đổi chéo sẽ tạo ra 800 tinh trùng $\underline{ABd}$, 800 tinh trùng $\underline{abD}$.

Vậy số giao tử mỗi loại là:

Giao tử $\underline{ABd}$ = giao tử $\underline{abD}$ = 400 + 100 + 100 + 800 = 1400.

Giao tử $\underline{AbD}$ = giao tử $\underline{aBd}$ = 400.

Giao tử $\underline{ABD}$ = giao tử $\underline{abd}$ = 100.

Giao tử $\underline{Abd}$ = giao tử $\underline{aBD}$ = 100.

Câu 5:

1. a.

- Xét cặp gen Dd, ở F_1 Dd × Dd → F_2: $\frac{3}{4}$D-: $\frac{1}{4}$dd

- Loại kiểu hình A-B-dd có tỉ lệ 16%

→ Kiểu hình A-B- có tỉ lệ 16%: $\frac{1}{4}$ = 0,64

→ Kiểu hình $\frac{ab}{ab}$ có tỉ lệ 0,64 – 0,5 = 0,14

Ở ruồi giấm, hoán vị gen chỉ xảy ra ở giới cái → $0,14\frac{ab}{ab} = 0,5\ \underline{ab} \times 0,28\ \underline{ab}$

Giao tử $\underline{ab}$ có tỉ lệ 0,28 > 0,2 nên đây là giao tử liên kết. → Giao tử hoán vị có tỉ lệ 0,5 - 0,28 = 0,22

- Vậy tần số hoán vị là 0,22 x 2 = 0,44 = 44%.

b.

$$\frac{AB}{ab}DD \times \frac{ab}{ab}dd = \left(\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}\right)(DD \times dd)$$

$$= \left(0,28\frac{AB}{ab} : 0,22\frac{Ab}{ab} : 0,22\frac{aB}{ab} : 0,28\frac{ab}{ab}\right)(0,75D- : 0,25dd)$$

2. Tìm loại cây có tỉ lệ cao nhất:

- Cây cao nhất có kiểu gen $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$

- Cây thấp nhất có kiểu gen $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$ có độ cao 210 – 60 = 150cm

P: $A_1A_1A_2A_2A_3A_3 \times a_1a_1a_2a_2a_3a_3$

F_1: $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$

$F_1 \times F_1$:

- Ở F_2 cây có kiểu gen không có alen trội có tỉ lệ: $\frac{C_6^0}{2^6} = \frac{1}{64}$

- Ở F_2 cây có kiểu gen có 1 alen trội có tỉ lệ: $\frac{C_6^1}{2^6} = \frac{6}{64}$

- Ở F_2 cây có kiểu gen có 2 alen trội có tỉ lệ: $\frac{C_6^2}{2^6} = \frac{15}{64}$

- Ở F_2 cây có kiểu gen có 3 alen trội có tỉ lệ: $\frac{C_6^3}{2^6} = \frac{20}{64}$

- Ở F_2 cây có kiểu gen có 4 alen trội có tỉ lệ: $\frac{C_6^4}{2^6} = \frac{15}{64}$

- Ở F_2 cây có kiểu gen có 5 alen trội có tỉ lệ: $\frac{C_6^5}{2^6} = \frac{6}{64}$

- Ở F_2 cây có kiểu gen có 6 alen trội có tỉ lệ: $\frac{C_6^6}{2^6} = \frac{1}{64}$

→ Cây có kiểu gen có 3 alen trội có tỉ lệ cao nhất

→ Ở F_2 loại cây có độ cao có tỉ lệ cao nhất là 150 + 30 = 180cm

Câu 6:

1. Chỉ số ADN:

- Chỉ số ADN là trình tự lặp lại của một đoạn nuclêôtit trên ADN không chứa mã di truyền.

- Chỉ số ADN có tính chuyên biệt cá thể rất cao. Ví dụ một trình tự lặp lại có 7 nu có thể lặp lại 30 lần ở người thứ nhất nhưng cũng có thể lặp 50 lần ở người ố 2.

- Chỉ số ADN có ưu thế hơn hẳn các chỉ tiêu hình thái, sinh hóa thường dùng để xác định tính khác nhau giữa các cá thể.

- Chỉ số ADN là thông tin chính xác để xác định danh tính của cá thể trong rường hợp cần thiết.

2. Không dẫn tới ung thư trong trường hợp:

- Đột biến lặn ở gen tiền ung thư (Đột biến làm giảm hoạt tính của prôtêin do gen tiền ung thư quy định).

- Đột biến trội ở gen ức chế khối u (Đột biến làm tăng hoạt tính của prôtêin do gen ức chế khối u quy định).

Câu 7:

1.

- Loại vectơ đó phải có đặc điểm: có gen đánh dấu (gen phát quang hoặc gen kháng kháng sinh), có vùng promoter có ái lực cao với ARN polimeraza của vi khuẩn, có vùng trình tự nuclêôtit để enzym cắt giới hạn mở vòng plasmit, có điểm khởi đầu tái bản ADN.

- Cần phải cải biến vùng promoter để có ái lực với ARNpol II, cải biến điểm khởi đầu tái bản ADN.

2. Gen insulin không được biểu hiện là do các nguyên nhân:

- Không có enzym cắt intron nên prôtêin có cấu trúc khác với insulin.

- Gen không thực hiện phiên mã do promoter của gen không phù hợp với enzym ARNpôlimeraza của vi khuẩn.

Câu 8:

1. Có những vùng trình tự ADN không mã hóa thông tin di truyền nhưng không bị loại bỏ trong quá trình tiến hóa vì:

- Vùng đó có vai trò đặc biệt quan trọng trong điều hòa phát triển phôi, trong phân chia tế bào,…. Vì vậy, đột biến xảy ra ở vùng này sẽ gây chết cho thể đột biến và bị chọn lọc tự nhiên loại bỏ. Chỉ những cá thể nào không bị đột biến ở những vùng này thì mới tồn tại và sinh sản.

- Vì không mã hóa nên không biểu hiện ra kiểu hình nên không chịu tác động của chọn lọc tự nhiên, nó chỉ bị loại bỏ bởi các yếu tố ngẫu nhiên, do vậy cần thời gian dài.

2. Khi sử dụng bằng chứng sinh học phân tử trong nghiên cứu tiến hóa, các nhà khoa học chủ yếu dựa vào các trình tự không mã hóa. Nguyên nhân là vì:

- Đối với những trình tự không mã hoá nhưng có vai trò đặc biệt quan trọng thì trình tự đó có tính bảo thủ cao nên người ta dựa vào trình tự này để xác định quan hệ họ hàng của các loài có nguồn gốc xa.

- Đối với những trình tự không mã hoá nhưng ít có vai trò quan trọng thì trình tự đó dễ bị đột biến và có tính đa dạng cao nên người ta dựa vào trình tự này để xác định thứ tự tiến hoá giữa các loài. Hai loài có quan hệ họ hàng càng gần thì trình tự này càng ít sai khác nhau.

Câu 9:

1. - Vai trò của CLTN đối với tiến hóa:

+ CLTN tác động trực tiếp lên kiểu hình qua nhiều thế hệ dẫn tới hệ quả là chọn lọc kiểu gen. CLTN làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể theo một hướng xác định, là nhân tố tiến hóa có hướng.

+ Chọn lọc tự nhiên làm phân hóa khả năng sinh sản và khả năng sống sót của các KG khác nhau trong quần thể. CLTN chống lại alen trội làm thay đổi tần số alen nhanh hơn so với chọn lọc chống lại alen lặn. CLTN tác động lên loài có bộ NST đơn bội nhanh hơn so với tác động lên loài có bộ NST lưỡng bội.

- CLTN làm thay đổi tần số alen nhanh hay chậm phụ thuộc vào:

+ Chọn lọc chống lại alen trội hay chống lại alen lặn. Nếu chống lại alen trội thì làm thay đổi tần số nhanh hơn so với chống lại alen lặn.

+ Hình thức sinh sản của các cá thể trong quần thể. Hình thức sinh sản là phương thức làm tăng biến dị tổ hợp nên sẽ cung cấp nguyên liệu cho CLTN nên sẽ gián tiếp ảnh hưởng đến hiệu quả của CLTN. Nếu loài sinh sản vô tính thì ít phát sinh biến dị nên hiệu quả của CLTN rất chậm. Nếu loài sinh sản hữu tính bằng tự phối hoặc giao phối có lựa chọn thì sẽ làm tăng sự xuất hiện các thể đột biến lặn nên hiệu quả của CLTN sẽ nhanh hơn so với giao phối ngẫu nhiên.

+ Tốc độ phát sinh đột biến và tiềm năng sinh học của loài. Những loài có tiềm năng sinh học cao (vòng đời ngắn, sinh sản nhiều, tuổi thành thục sinh sản sớm,…) thì tốc độ phát sinh và tích lũy biến dị nhanh hơn nên tác động của CLTN lên những quần thể này sẽ làm thay đổi tần số alen nhanh hơn so với những quần thể có tiềm năng sinh học thấp.

+ Áp lực của CLTN. Áp lực của CLTN phụ thuộc vào sức ép cạnh tranh (Cạnh tranh cùng loài và cạnh tranh khác loài), mối quan hệ vật ăn thịt và con mồi, sự tác động của các nhân tố sinh thái vô sinh. Nếu áp lực của CLTN càng mạnh thì tốc độ biến đổi tần số alen càng mạnh.

2. – Sự nhập cư có ưu điểm: Làm thay đổi tần số alen của quần thể nhận, cung cấp cho quần thể nhận các alen mới làm phong phú vốn gen của quần thể, cung cấp nguyên liệu cho CLTN.

- Sự nhập cư có nhược điểm: Nhập cư làm trung hòa tác động của CLTN (CLTN làm phân hóa vốn gen giữa các quần thể nhưng nhập cư lại làm giảm sự phân hóa vốn gen) do đó nếu thường xuyên xảy ra sự nhập cư thì khó có sự phân hóa vốn gen giữa các quần thể nên các quần thể khó tiến hóa để trở thành các loài mới.

Câu 10:

1. Đặc điểm thích nghi của thực vật với ánh sáng:

- Sự thích nghi của thực vật ưa sáng:

+ Về hình thái

+ Về hoạt động sinh lí (thoát hơi nước, quang hợp)

- Sự thích nghi của thực vật ưa bóng:

+ Về hình thái

+ Về hoạt động sinh lí (thoát hơi nước, quang hợp)

2. Sự phân hóa ổ sinh thái có ý nghĩa:

- Giảm sự cạnh tranh giữa các loài trong quần xã, làm cho các loài chuyên hóa sâu về ổ sinh thái của mỗi loài → làm tăng khả năng khai thác và sử dụng nguồn sống.

- Hình thành các ổ sinh thái mới gắn liền với sự hình thành loài mới.

3. - Hầu hết các loài động vật đều có giới hạn sinh thái về nhiệt độ hẹp hơn nhân tố sinh thái nhiệt độ của môi trường nhưng động vật không bị chết mà vẫn phát triển bình thường là vì các loài động vật này có tập tính như di cư, ngủ đông,…

- Khi môi trường có nhiệt độ xuống thấp thì động vật có tập tính di cư hoặc ngủ đông nên tránh được các tác động bất lợi của nhiệt độ. Khi môi trường có nhiệt độ cao thì động vật có khả năng di chuyển để tránh nóng (Ví dụ như chui vào hang, nấp dưới bóng cây,…).

4. Ổ sinh thái:

- Ổ sinh thái của loài bị thay đổi do những nguyên nhân:

+ Do cạnh tranh cùng loài hoặc cạnh tranh khác loài. Sự cạnh tranh cùng loài làm mở rộng vùng phân bố nên mở rộng ổ sinh thái của mỗi loài. Cạnh tranh khác loài làm thu hẹp ổ sinh thái của mỗi loài.

+ Do tác động của các nhân tố sinh thái vô sinh của môi trường. Các nhân tố sinh thái của môi trường là những nhân tố gây ra chọn lọc tự nhiên. Vì vậy sự tác động của các nhân tố sinh thái sẽ làm hình thành các đặc điểm thích nghi mới dẫn tới làm thay đổi ổ sinh thái của loài.

+ Do mối quan hệ vật ăn thịt – con mồi. Mối quan hệ vật ăn thịt – con mồi là một động lực của chọn lọc tự nhiên nên nó sẽ thúc đẩy sự tiến hoá của mỗi loài dẫn tới làm thay đổi ổ sinh thái.

- Sự thay đổi ổ sinh thái thường dẫn tới làm phát sinh loài mới là vì: Sự thay đổi ổ sinh thái gắn liền với sự hình thành các đặc điểm thích nghi mới. Khi quần thể bị thay đổi ổ sinh thái thì vốn gen của quần thể bị thay đổi, các đặc điểm về cấu tạo cơ thể về hình thức sinh sản cũng bị thay đổi so với quần thể gốc. Do đó sự thay đổi ổ sinh thái thường dẫn tới quần thể bị cách li sinh sản với quần thể gốc → Phát sinh loài mới

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 10

Câu 1:

1. Phân loại gen cấu trúc và gen điều hoà:

- Dựa vào chức năng của sản phẩm, người ta chia làm gen cấu trúc và điều hoà

+ Gen điều hoà mã hóa cho các loại prôtêin là các yếu tố điều hoà biểu hiện của các gen khác trong hệ gen.

+ Gen cấu trúc mã hoá cho các các sản phẩm khác, như các ARN hoặc các prôtêin chức năng khác (cấu trúc, bảo vệ, hoocmôn, xúc tác…)

2. Dạng đột biến nào phổ biến nhất?

- Đột biến gen phổ biến nhất là đột biến thay thế cặp nuclêôtit.

Vì:

+ Cơ chế phát sinh đột biến tự phát dạng thay thế nuclêôtit dễ xảy ra hơn cả ngay cả khi không có tác nhân đột biến (do các nuclêôtit trong tế bào tồn tại ở các dạng phổ biến và dạng hiếm).

+ Trong phần lớn trường hợp, đột biến thay thế một cặp nuclêôtit là các đột biến trung tính (ít gây hậu quả nghiêm trọng) do chỉ ảnh hưởng đến một codon duy nhất trên gen.

+ Trong thực tế, dạng đột biến gen này được tìm thấy (biểu hiện ở các thể đột biến) phổ biến hơn cả ở hầu hết các loài.

3. Các enzym tham gia nhân đôi ADN:

- *Enzym giãn xoắn* (mở xoắn) và tách mạch: làm phân tử ADN sợi kép giãn xoắn tạo chạc sao chép, sẵn sàng cho quá trình tái bản ADN (ở *E. coli* là gyraza, helicaza).

- *Enzym ARN pôlimeraza* (*primaza*): tổng hợp đoạn mồi cần cho sự khởi đầu quá trình tái bản ADN (đoạn mồi là ARN).

- *Enzym ADN pôlimeraza*: đây là enzym chính thực hiện quá trình tái bản ADN (ở *E. coli* là các enzym ADN pôlimeraza III, II, I)

- *Enzym ADN ligaza* (hoặc gọi tắt là *ligaza*): nối các đoạn Okazaki trên mạch ADN được tổng hợp gián đoạn để hình thành nên mạch ADN mới hoàn chỉnh.

Câu 2:

1. - Lượng ADN khổng lồ của mỗi tế bào nhân chuẩn có thể xếp gọn vào nhân ế bào có kích thước rất nhỏ là do sự gói bọc ADN theo các mức xoắn khác nhau trong nhiễm sắc thể (NST).

Các mức xoắn khác nhau của ADN trong NST biểu hiện như sau:

- Đầu tiên, các phân tử ADN có cấu trúc xoắn kép. Đường kính vòng xoắn là 2nm. Đây chính là dạng cấu trúc cơ bản của phân tử ADN.

- Ở cấp độ xoắn tiếp theo, phân tử ADN liên kết với các prôtêin có tính kiềm gọi là histon hình thành nên sợi cơ bản. Chuỗi xoắn kép quấn xung quanh các cấu trúc octamer gồm 8 phân tử histon $1^{3}/_{4}$ vòng tạo thành cấu trúc nucleôxôm. Sợi cơ bản này có thiết diện 10nm.

- Ở cấp độ thứ tiếp theo, các nuclêôxôm xếp chồng lên nhau tạo thành sợi nhiễm sắc có thiết diện 30nm.

- Các sợi nhiễm sắc tiếp tục xếp thành các "vùng xếp cuộn" có thiết diện khoảng 300nm trên khung prôtêin phi histon.

- Cấu trúc sợi xếp cuộn tiếp tục đóng xoắn thành nhiễm sắc thể có thiết diện 700nm, đây là dạng NST co xoắn ở nguyên phân. Ở kì giữa nguyên phân, NST gồm 2 nhiễm sắc tử chị em có thiết diện khoảng 1400 nm.

- Để vẫn đảm bảo được việc thực hiện các chức năng sinh học, trong quá trình sao chép (tự tái bản) ADN và phiên mã (tổng hợp mARN), phân tử ADN *chỉ giãn xoắn cục bộ*, tiến hành sao chép và tái bản, *rồi đóng xoắn lại ngay*, vì vậy ADN vừa giữ được cấu trúc vừa đảm bảo thực hiện được các chức năng của nó.

2. Cây Aaa:

+ Cây F_1 Aaa được tạo ra do giao tử aa kết hợp với giao tử A hoặc giao tử Aa kết hợp với giao tử a

+ Các cơ chế:

- Đột biến lệch bội:

* Cơ thể Aa bị đột biến, cặp NST mang Aa không phân li ở giảm phân I tạo giao tử Aa (n +1); cơ thể aa giảm phân bình thường, tạo giao tử a (n). Giao tử Aa (n +1) thụ tinh với giao tử a (n) tạo nên hợp tử Aaa (2n + 1); sơ đồ....

* Cơ thể aa bị đột biến, cặp NST mang aa không phân li tạo giao tử aa (n +1); cơ thể Aa giảm phân bình thường, tạo giao tử A (n) và a (n). Giao tử A (n) thụ tinh với giao tử aa (n +1) tạo nên hợp tử Aaa (2n + 1); sơ đồ....

- Đột biến đa bội: Một trong hai cơ thể bị đột biến đa bội, hình thành giao tử 2n; giao tử 2n kết hợp với giao tử n tạo ra hợp tử 3n. Để tạo được cơ thể 3n có kiểu gen Aaa thì có 2 trường hợp:

* Cơ thể Aa bị đột biến đa bội tạo giao tử (2n) mang Aa; cơ thể aa giảm phân bình thường, tạo giao tử (n) mang a. Giao tử Aa (2n) kết hợp với giao tử a (n) tạo nên hợp tử Aaa (3n); sơ đồ....

* Cơ thể aa bị đột biến đa bội tạo giao tử (2n) mang aa; cơ thể Aa giảm phân bình thường, tạo giao tử A (n) và a (n). Giao tử A (n) kết hợp với giao tử aa (2n) tạo nên hợp tử Aaa (3n); sơ đồ....

Câu 3:

1. Điểm giống nhau và khác nhau giữa nhiễm sắc thể ở kì giữa của nguyên phân với nhiễm sắc thể ở kì giữa của giảm phân II:

- Hai trường hợp trên giống nhau là mỗi NST đều gồm hai nhiễm sắc tử chị em và đều xếp thành một hàng trên mặt phẳng phân bào.

- Điểm khác nhau: Nhiễm sắc thể đang phân chia nguyên phân có 2 nhiễm sắc tử giống hệt nhau; trong khi đó, nhiễm sắc thể đang phân chia giảm phân II có thể chứa 2 nhiễm sắc tử khác biệt nhau về mặt di truyền do trao đổi chéo xảy ra ở giảm phân I.

2. Ba sự kiện trong giảm phân dẫn đến việc hình thành các tổ hợp nhiễm sắc thể khác nhau trong các giao tử:

- Sự trao đổi chéo các nhiễm sắc tử (crômatit) ở kỳ đầu giảm phân I dẫn đến sự hình thành các nhiễm sắc thể có sự tổ hợp mới của các alen ở nhiều gen (thậm trí các nhiễm sắc tử chị em cũng có các gen khác nhau).

- Ở kỳ sau giảm phân I, sự phân ly độc lập của các nhiễm sắc thể có nguồn gốc từ mẹ và bố trong cặp nhiễm sắc thể tương đồng (lúc này đang ở dạng nhiễm sắc tử chị em gắn với nhau ở tâm động) một cách ngẫu nhiên về hai nhân con, dẫn đến sự tổ hợp khác nhau của các nhiễm sắc thể có nguồn gốc từ bố và mẹ (số loại tổ hợp có thể có là 2^n, nếu n = số cặp NST có trong tế bào).

- Ở kỳ sau giảm phân II, phân ly các nhiễm sắc tử chị em trong cặp nhiễm sắc thể tương đồng (lúc này không còn giống nhau hoàn toàn do trao đổi chéo xảy ra ở kỳ đầu I) một cách ngẫu nhiên về các tế bào con.

Câu 4:

Viết sơ đồ lai minh họa:

+ Trường hợp 1: Gen nằm trên NST giới tính X.

- Nếu mắt bình thường là trội thì không thoả mãn đề ra.
- Mắt dị dạng là tính trạng trội.

Quy ước alen A: mắt dị dạng,   a: mắt bình thường.

P: ♀ X^AX^a (dị dạng) × ♂ X^aY (bình thường)

Gp: X^A; X^a X^a; Y

F_1: 1♀ X^AX^a: 1♀ X^aX^a: 1♂ X^AY: 1♂ X^aY (thoả mãn)..

+ Trường hợp 2: Gen nằm trên NST thường

Tính trạng nào trội cũng đều phù hợp với kết quả của phép lai.

P: ♀ Aa (dị dạng)×♂ aa (bình thường)

F_1: 1 ♀ bình thường: 1♀ dị dạng: 1♂ bình thường: 1♂ dị dạng..

Hoặc:

P: ♀ aa (dị dạng) × ♂ Aa (bình thường)

F_1: 1 ♀ bình thường: 1♀ dị dạng: 1♂ bình thường: 1♂ dị dạng..

+ **Trường hợp 3:** Gen nằm tại vùng tương đồng trên NST X và Y, thì vẫn thoả mãn, sơ đồ lai tương tự như trường hợp 2..

Câu 5:

1. Tìm tần số của alen B:

- Tỉ lệ kiểu gen của cặp gen A/a là: 0,25AA: 0,5Aa: 0,25aa
- Tỉ lệ kiểu gen của cặp gen B/b là: p^2BB: 2pqBb: q^2bb
- Cây hoa trắng $(0,75 \times q^{2})$ A-bb, $[0,25 \times (p^2 + 2pq)]$ aaB-, $(0,25 \times q^2)$aabb
- Theo bài ra tỉ lệ cây hoa trắng là 37%

→ $(0,75 \times q^{2}) + [0,25 \times (p^2 + 2pq)] + (0,25 \times q^2) = 0,37$

Vì p + q = 1 → p = 0,6 q = 0,4 → Tần số của alen B là 0,6

2.

a. Gọi cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ xuất phát là (1-x)AA: xAa

→ Tần số alen a = $\frac{x}{2}$. → Tần số alen A = $1 - \frac{x}{2}$.

Ở thế hệ F_2, cấu trúc di truyền của quần thể đạt trạng thái cân bằng theo định luật Hacđi – Vanbec.

Kiểu gen aa có tỉ lệ = $(\frac{x}{2})^2 = \frac{x^2}{4}$

Kiểu gen Aa có tỉ lệ = $2.\frac{x}{2}.(1 - \frac{x}{2}) = x.(1 - \frac{x}{2})$

Trong số các cá thể mang alen đột biến a, cá thể đồng hợp chiếm tỉ lệ $\frac{1}{9}$

$$\rightarrow \frac{\frac{x^2}{4}}{\frac{x^2}{4} + x.(1 - \frac{x}{2})} = \frac{1}{9} \rightarrow 9\frac{x^2}{4} = \frac{x^2}{4} + x.(1 - \frac{x}{2})$$

$$\rightarrow 8\frac{x^2}{4} = x.(1 - \frac{x}{2}) \rightarrow 2x = 1 - \frac{x}{2} \rightarrow 5x = 2 \rightarrow x = 0,4.$$

Vậy cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ xuất phát là 0,6AA: 0,4Aa.

b.

- Tần số alen A ở F_2 là A = 0,8.
- Tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ F_2 là 0,64AA: 0,32Aa: 0,04aa.
- Cây hoa đỏ F_2 có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó cây AA chiếm tỉ lệ

$$= \frac{0,64}{0,64 + 0,32} = \frac{2}{3}.$$

Lấy 2 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

Xác suất = $C_2^1 \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{9}$.

c.

- Tỉ lệ kiểu gen ở F_2 là 0,64AA: 0,32Aa: 0,04aa.
- Nếu cho các cây F_2 tự thụ phấn thì tỉ lệ kiểu gen ở F_3 là

0,72AA: 0,16Aa: 0,12aa

→ Tỉ lệ kiểu hình ở F_3 sẽ là 88% cây hoa đỏ: 12% cây hoa trắng.

Câu 6:

a. Cho cây tứ bội hạt vàng F_2 lai trở lại với cây F_1 thu được F_3:

P: $A_1A_1 \times A_3A_3$

- Kiểu gen của F_1 là A_1A_3
- Kiểu gen F_2 là A_1A_2 và A_2A_3.

Tứ bội hoá F_2 sẽ thu được cây $A_1A_1A_2A_2$ và cây $A_2A_2A_3A_3$.

Cây tứ bội hạt vàng F_2 lai với cây F_1

$A_1A_1A_2A_2 \times A_1A_3$

Cây $A_1A_1A_2A_2$ giảm phân cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{6}A_1A_1$, $\frac{4}{6}A_1A_2$, $\frac{1}{6}A_2A_2$,

Cây A_1A_3 giảm phân cho 2 loại giao tử là $\frac{1}{2}A_1$ và $\frac{1}{2}A_3$

	$\frac{1}{6}A_1A_1$	$\frac{4}{6}A_1A_2$	$\frac{1}{6}A_2A_2$
$\frac{1}{2}A_1$	$\frac{1}{12}A_1A_1A_1$	$\frac{4}{12}A_1A_1A_2$	$\frac{1}{12}A_1A_2A_2$
$\frac{1}{2}A_3$	$\frac{1}{12}A_1A_1A_3$	$\frac{4}{12}A_1A_2A_3$	$\frac{1}{12}A_2A_2A_3$

Cây hạt xanh có kiểu gen $A_2A_2A_3$ có tỉ lệ = $\frac{1}{12}$

→ Cây hạt vàng có tỉ lệ = $\frac{11}{12}$.

Như vậy, tỉ lệ kiểu hình ở đời con là 11 hạt vàng: 1 hạt xanh

b. Cho các cây tứ bội hạt vàng ở F_2 lai với cây tứ bội hạt xanh ở F_2

$A_1A_1A_2A_2 \times A_2A_2A_3A_3$

Cây $A_1A_1A_2A_2$ giảm phân cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{6}A_1A_1$, $\frac{4}{6}A_1A_2$, $\frac{1}{6}A_2A_2$.

Cây $A_2A_2A_3A_3$ giảm phân cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{1}{6}A_2A_2$, $\frac{4}{6}A_2A_3$, $\frac{1}{6}A_3A_3$,

	$\frac{1}{6}A_1A_1$	$\frac{4}{6}A_1A_2$	$\frac{1}{6}A_2A_2$
$\frac{1}{6}A_2A_2$	$\frac{1}{36}A_1A_1A_2A_2$	$\frac{4}{36}A_1A_2A_2A_2$	$\frac{1}{36}A_2A_2A_2A_2$
$\frac{4}{6}A_2A_3$	$\frac{4}{36}A_1A_1A_2A_3$	$\frac{16}{36}A_1A_2A_2A_3$	$\frac{4}{36}A_2A_2A_2A_3$
$\frac{1}{6}A_3A_3$	$\frac{1}{36}A_1A_1A_3A_3$	$\frac{4}{36}A_1A_2A_3A_3$	$\frac{1}{36}A_2A_2A_3A_3$

Tỉ lệ kiểu hình ở đời con là:

Cây có gen A_1 thì có hạt vàng nên có tỉ lệ

$$= \frac{1}{36} + \frac{4}{36} + \frac{4}{36} + \frac{1}{36} + \frac{16}{36} + \frac{4}{36} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

Cây không có gen A_1 mà có gen A_2 thì có hạt xanh

$$= \frac{1}{36} + \frac{4}{36} + \frac{1}{36} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

Vậy tỉ lệ kiểu hình đời con là 5 hạt vàng: 1 hạt xanh.

Câu 7:

Quy ước: A quy định da bình thường; a quy định da bị bạch tạng.

B quy định mắt nhìn màu bình thường; b quy định bị mù màu.

a. Xác suất để cặp vợ chồng số 13 và 14 sinh đứa con trai đầu lòng không bị bệnh nào.

- Xét tính trạng bệnh bạch tạng:

Vợ và chồng đều không bị bạch tạng, bố mẹ của họ không bị bạch tạng nhưng người em gái của họ bị bệnh nên họ có kiểu gen Aa với xác suất $\frac{2}{3}$.

→ Xác suất bị bạch tạng $= \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9}$.

→ Xác suất sinh con không bị bệnh bạch tạng $= 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$.

- Xét tính trạng bệnh mù màu:

Chồng không bị mù màu nên kiểu gen của chồng là X^BY

Vợ không bị mù màu, bố và mẹ của vợ không bị mù màu nhưng có ông ngoại của vợ bị mù màu nên kiểu gen của vợ là X^BX^b hoặc X^BX^B, trong đó X^BX^b chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$.

→ Xác suất sinh con trai bị bệnh mù màu $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$.

→ Xác suất sinh con trai không bị bệnh mù màu $= \frac{1}{2} - \frac{1}{8} = \frac{3}{8}$.

- Vậy xác suất sinh đứa con trai đầu lòng không bị bệnh nào là $= \frac{3}{8} \times \frac{8}{9} = \frac{1}{3}$

b. Cặp vợ chồng số 13 và 14 sinh 3 con. Xác suất để cả 3 đứa đều bình thường

- Xét tính trạng bệnh bạch tạng:

Kiểu gen của vợ và chồng đều là Aa với xác suất $\frac{2}{3}$, AA với xác suất $= \frac{1}{3}$.

Trường hợp 1: Cả bố và mẹ đều dị hợp (Aa) thì xác suất sinh 3 con đều không bị bệnh bạch tạng $= \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times (\frac{3}{4})^3 = \frac{3}{16}$.

Trường hợp 2: Bố hoặc mẹ không dị hợp thì con đều không bị bệnh. Bố hoặc mẹ không dị hợp $= 1 - \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{5}{9}$.

Xác suất sinh cả 3 đứa con đều không bị bạch tạng $= \frac{5}{9} + \frac{3}{16} = \frac{107}{144}$

- Xét tính trạng bệnh mù màu:

Chồng có kiểu gen X^BY

Vợ có kiểu gen $\frac{1}{2}X^BX^b$ hoặc $\frac{1}{2}X^BX^B$.

Trường hợp 1: $\frac{1}{2}X^BX^b \times X^BY$

Sinh 3 con đều bình thường với xác suất $= \frac{1}{2} \times (\frac{3}{4})^3 = \frac{27}{128}$.

Trường hợp 2: $\frac{1}{2}X^BX^B \times X^BY$

Sinh 3 con đều bình thường với xác suất $= \frac{1}{2} \times (1)^3 = \frac{1}{2}$;

Xác suất sinh cả 3 đứa con đều không bị mù màu $= \frac{1}{2} + \frac{27}{128} = \frac{91}{128}$.

Xác suất cả 3 đứa đều bình thường là $\frac{107}{144} \times \frac{91}{128} = \frac{9737}{18432}$.

Câu 8:

a. - CLTN quy định chiều hướng và nhịp điệu thay đổi tần số tương đối của các alen có giá trị thích nghi cao, từ đó hình thành, duy trì và tăng cường những tổ hợp gen thích nghi với môi trường sống.

- CLTN gây nên một áp lực nhất định làm thay đổi tần số tương đối theo hướng làm tăng tần số của alen có lợi, giảm tần số alen có hại. Vì vậy nó duy trì những KG có giá trị thích nghi cao hơn.

- CLTN tác động vào từng kiểu gen và alen thông qua kiểu hình, tác động nhanh đối với alen trội, chậm đối với alen lặn.

- Hướng của CLTN được thể hiện qua các hình thức chọn lọc cụ thể: CL ổn định, CL vận động, CL phân hóa.

b. Vì các rối loạn di truyền đều là các bệnh gây chết. Nếu là đột biến trội thì đã bị CLTN loại bỏ, chỉ khi nó là ĐB lặn thì mới được di truyền cho đời sau.

Câu 9:

1.

- Tốc độ tăng trưởng của quần thể phụ thuộc:

+ Khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

+ Tiềm năng sinh học của quần thể.

- Kích thước quần thể không vượt quá mức tối đa là vì:

+ Do sức cản của môi trường làm khống chế số lượng cá thể của quần thể.

+ Do quần thể có khả năng tự điều chỉnh số lượng cá thể phù hợp với môi trường.

2.

- Các nhân tố điều chỉnh kích thước quần thể:

+ Xảy ra cạnh tranh cùng loài.

+ Xảy ra di cư đến môi trường mới.

+ Mối quan hệ vật ăn thịt, vật kí sinh, dịch bệnh.

- Các nhân tố đó điều chỉnh kích thước của quần thể bằng cách: Tác động đến tỉ lệ sinh sản, tỉ lệ tử vong của quần thể.

Câu 10:

1. Vai trò của loài ưu thế, loài chủ chốt đối với quần xã.

- Loài ưu thế là loài có số lượng cá thể đông, tính chất hoạt động mạnh, đóng vai trò quyết định đến sự phát triển của cả quần xã. Nếu loài ưu thế là loài thực vật thì nó quyết định nhân tố sinh thái vô sinh của môi trường, là nguồn thức ăn của hầu hết các loài động vật ăn thực vật. Nếu loài ưu thế là loài động vật thì loài này đóng vai trò điều chỉnh kích thước của các quần thể khác (vì nó là loài rộng thực). Nếu loài ưu thế bị giảm số lượng dẫn tới trở thành loài thứ yếu thì sẽ gây ra biến đổi cấu trúc của quần xã và có thể sẽ gây ra diễn thế sinh thái.

- Loài chủ chốt là loài đứng cuối cùng trong chuỗi thức ăn, là loài ăn thịt đầu bảng, có vai trò kiểm soát số lượng cá thể của các loài khác. Nếu loài chủ chốt bị biến mất thì số lượng cá thể của các quần thể khác sẽ phát triển và gây ra sự mất cân bằng giữa quần xã với môi trường và có thể sẽ dẫn tới gây ra diễn thế sinh thái.

2. Trong quá trình diễn thế nguyên sinh trên cạn, cấu trúc của mạng lưới dinh dưỡng thay đổi theo chiều hướng:

- Tăng dần số lượng chuỗi thức ăn có nhiều mắt xích, tăng dần số lượng chuỗi thức ăn được bắt đầu bằng động vật ăn mùn bã hữu cơ.

- Độ phức tạp của lưới thức ăn ngày càng tăng, càng có nhiều mắt xích chung (loài đa thực)

3.

- Phú dưỡng ở các thủy vực là hiện tượng các thủy vực được bồi tụ chất lắng đọng hoặc được cung cấp nhiều yếu tố khoáng. Có những trường hợp, phú dưỡng cũng có thể dẫn tới gây ra diễn thế sinh thái.

- Khi được phú dưỡng thì vi tảo trong thủy vực phát triển mạnh. Khi vi tảo phát triển mạnh sẽ tiết ra độc tố làm chết các loài động vật như giáp xác, các loài cá. Mặt khác vi tảo phát triển mạnh phủ kín bề mặt thủy vực làm cho O_2 khó khuếch tán từ không khí vào thủy vực nên thủy vực thiếu O_2 dẫn tới động vật bị chết. Khi số lượng loài bị chết nhiều làm biến đổi cấu trúc của quần xã thủy vực thì gây ra diễn thế sinh thái.

* Tuy nhiên do các loài sống trong thủy vực thường có tiềm năng sinh học cao nên khả năng khôi phục số lượng cá thể và đưa quần thể về trạng thái cân bằng và ở các thủy vực thường dễ xảy ra sự di – nhập cư nên khi có sự biến động số lượng loài thì sẽ có sự nhập cư góp phần làm ổn định hệ sinh thái. Chỉ khi nào không có sự nhập cư thì hiện tượng phú dưỡng mới gây ra diễn thế sinh thái.

MỤC LỤC

PHẦN I: DI TRUYỀN HỌC

Chương 1: Cơ chế di truyền và biến dị

I. Cơ sở vật chất của hiện tượng di truyền ở cấp phân tử 5
II. Các cơ chế di truyền ở cấp phân tử 14
III. Cơ chế biến dị ở cấp phân tử 37
IV. Cơ chế di truyền và biến dị ở cấp tế bào 49

Chương 2: Tính quy luật của hiện tượng di truyền

I. Các quy luật di truyền của Menđen 76
II. Tương tác gen và tính đa hiệu của gen 89
III. Liên kết gen và hoán vị gen 99
IV. Di truyền liên kết giới tính và di truyền ngoài NST 110
Chương 3: Di truyền học quần thể 124
Chương 4: Ứng dụng di truyền vào chọn giống 146
Chương 5: Di truyền học người 153

PHẦN II: TIẾN HOÁ

Chương 1: Nguyên nhân và cơ chế tiến hoá 162
Chương 2: Sự phát sinh và phát triển sự sống trên Trái Đất 180

PHẦN III: SINH THÁI HỌC

Chương 1: Cá thể và môi trường 187
Chương 2: Quần thể sinh vật 197
Chương 3: Quần xã sinh vật 209
Chương 2: Hệ sinh thái, sinh quyển và bảo vệ môi trường 217

PHẦN IV: GIỚI THIỆU ĐỀ ÔN LUYỆN VÀ ĐÁP ÁN

A. Giới thiệu đề (từ đề số 1 đến đề 10) 227
B. Đáp án các đề ôn luyện (từ đề số 1 đến đề 10) 250

SÁCH PHÁT HÀNH TẠI

***HỆ THỐNG NHÀ SÁCH & SIÊU THỊ CỦA**
CÔNG TI CỔ PHẦN VĂN HÓA DU LỊCH GIA LAI TRÊN TOÀN QUỐC
***HỆ THỐNG NHÀ SÁCH & SIÊU THỊ CỦA**
CÔNG TI CỔ PHẦN VĂN HÓA PHƯƠNG NAM TRÊN TOÀN QUỐC
***davibooks.vn**
NHÀ SÁCH TRỰC TUYẾN
ĐT: 62972354

HUẾ: **CÔNG TY CP SÁCH&TBTH HUẾ** – 76 Hàn Thuyên – TP. Huế
ĐÀ NẴNG: **NS LAM CHÂU** – 129 Phan Chu Trinh
QUẢNG NGÃI: **NS TRẦN QUỐC TUẤN** – 526 Quang Trung
NHA TRANG: **CÔNG TY CP PHS** – 34 – 36 Thống Nhất – Nha Trang
SIÊU THỊ TÂN TIẾN – 11 Lê Thánh Phương – Nha Trang
BÌNH THUẬN: **NS HƯNG ĐẠO** – 328 Trần Hưng Đạo – TP. Phan Thiết
ĐỒNG NAI: **NS KIM NGÂN** – 88 Cách Mạng Tháng Tám – TP. Biên Hòa
NS BIÊN HÒA – 35 Cách Mạng Tháng 8 – TP. Biên Hòa
VŨNG TÀU: **NS ĐÔNG HẢI** – 38 Lý Thường Kiệt
NS HOÀNG CƯƠNG – 163 Nguyễn Văn Trỗi
GIA LAI: **CÔNG TY SÁCH TBTH** – 40B Hùng Vương – TP. Plieku
DAKLAK: **NS LÝ THƯỜNG KIỆT** – 55 – 57 Lý Thường Kiệt
KONTUM: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 129 Phan Đình Phùng
LÂM ĐỒNG: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 09 Nguyễn Văn Cừ – Đà Lạt
NS CHÍ THÀNH – 72D Bùi Thị Xuân – Đà Lạt
DĂK NÔNG: **NS GIÁO DỤC** – 30 Trần Hưng Đạo – Gia Nghĩa
TÂY NINH: **NS VĂN NGHỆ** – 295 Đường 30 tháng 4
LONG AN: **CÔNG TY PHS** – 04 Võ Văn Tần – TX. Tân An
TIỀN GIANG: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 22 Hùng Vương – TP. Mỹ Tho
ĐỒNG THÁP: **NS VIỆT HƯNG** – 196 Nguyễn Huệ – TP. Cao Lãnh
BẾN TRE: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 03 Đồng Khởi
SÓC TRĂNG: **NS TRẺ** – 41 Trần Hưng Đạo
KIÊN GIANG: **NS ĐÔNG HỒ I** – 98B Trần Phú – Rạch Giá
NS ĐÔNG HỒ II – 989 Nguyễn Trung Trực – Rạch Giá
BÌNH DƯƠNG: **NHÀ SÁCH 277** – 518 Cách Mạng Tháng Tám – Thủ Dầu Một
CÀ MAU: **NS MINH TRÍ** – 44 Nguyễn Hữu Lễ
AN GIANG: **NS THƯ QUÁN** – 3/5 Tôn Đức Thắng – TP. Long Xuyên
NS THANH KIÊN – 496 Võ Thị Sáu – TP. Long Xuyên
TT VĂN HÓA TỔNG HỢP – 15 – 17 Hai Bà Trưng

SÁCH CÓ BÁN LẺ TẠI CÁC CỬA HÀNG SÁCH TRÊN TOÀN QUỐC

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: Biên tập – Chế bản: (04) 39714896
Hành chính: (04) 39714899; Tổng Biên tập: (04)39714897;
Fax: (04) 39714899

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc - Tổng biên tập: TS. PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập: THU HẰNG

Chế bản: NHÀ SÁCH HỒNG ÂN

Trình bày bìa: NHÀ SÁCH HỒNG ÂN

Đối tác liên kết xuất bản:

Nhà sách HỒNG ÂN

SÁCH LIÊN KẾT

BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI MÔN SINH HỌC 12

Mã số: 1L-349ĐH2013
In 2.000 cuốn, khổ 17 × 24cm tại Công ti TNHH SX-TM-DV Vạn An.
Số xuất bản: 1077-2013/CXB/07-167/ĐHQGHN, ngày 19/08/2013.
Quyết định xuất bản số: 364LK-TN/QĐ - NXBĐHQGHN.
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2013.